

**Перечень оборудования педагогического технопарка «Кванториум» имени П.П. Головина  
ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»**

**Оборудования естественно-научного профиля:**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование товара</b>	<b>Код позиции</b>	<b>Наименование показателя товара, единица измерения*</b>	<b>Значению показателя</b>
1	Цифровая лаборатория по химии (базовый уровень)	26.20.40.190	Обеспечивает выполнение лабораторных работ по химии на уроках в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся.	соответствие
			<b>Комплектация:</b>	
			Беспроводной мультидатчик по химии с 3-мя встроенными датчиками:	
			Датчик pH с диапазоном измерения	от 0 до 14 pH
			Датчик электропроводимости с диапазонами измерения	от 0 до 20000 мкСм
			Датчик температуры с диапазоном измерения	от -20° до +140°С
			<b>Отдельные датчики:</b>	
			Датчик оптической плотности, нм	525
			<b>Аксессуары:</b>	
			Кабель	USB соединительный
			Зарядное устройство с кабелем mini USB	наличие
			USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy	наличие
			Краткое руководство по эксплуатации цифровой лабораторией	наличие
			Набор лабораторной оснастки	наличие
			Программное обеспечение	наличие
Методические рекомендации	40 работ			
Русскоязычный сайт поддержки	наличие			
Видеоролики	наличие			
2	Цифровая лаборатория по биологии (базовый	26.20.40.190	Обеспечивает выполнение лабораторных работ на уроках по биологии в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся	соответствие

	уровень)		Комплектация	
			Беспроводной мультидатчик по биологии с 5-ю встроенными датчиками	
			Датчик влажности с диапазоном измерения	от 0 до 100%
			Датчик освещенности с диапазоном измерения	от 0 до 180000 лк
			Датчик pH с диапазоном измерения	от 0 до 14 pH
			Датчик температуры с диапазоном измерения	от -20° до +140°C
			Датчик температуры окружающей среды с диапазоном измерения	от -20° до +40°C
			Аксессуары:	
			Зарядное устройство	кабель miniUSB
			USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy	наличие
			Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории	наличие
			Цифровая видеокамера с металлическим штативом	разрешение 0,3 Мпикс
			Программное обеспечение	наличие
			Методические рекомендации	30 работ
			русскоязычный сайт поддержки	наличие
			видеоролики	наличие
3	Цифровая лаборатория по физике (стандартный уровень)	26.20.40.190	Обеспечивает выполнение экспериментов по темам курса физики	соответствие
			Комплектация:	
			Беспроводной мультидатчик по физике с 6-ю встроенными датчиками:	
			Цифровой датчик температуры с диапазоном измерения	от -20° до 120°C
			Цифровой датчик абсолютного давления с диапазоном измерения	от 0 до 500 кПа
			Датчик магнитного поля с диапазоном измерения	от -80 до 80 мТл
			Датчик напряжения с диапазонами измерения	от -5 до +5В
			Датчик тока	от -1 до +1А

			Датчик акселерометр с показателями Отдельные устройства	не менее чем $\pm 4$ g USB осциллограф 2 канала, $\pm 10$ В
			Аксессуары	
			Кабель USB соединительный	наличие
			Зарядное устройство с кабелем mini USB	наличие
			USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy	наличие
			Конструктор для проведения экспериментов	наличие
			Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории	наличие
			Программное обеспечение	наличие
			Методические рекомендации	наличие
			Русскоязычный сайт поддержки	наличие
			Наличие видеороликов	наличие
4	Учебно-исследовательская лаборатория биосигналов и нейротехнологий	26.20.40.190	Сенсор Тип 1 обеспечивает возможность регистрации сигнала электрической активности мышц (электромиограммы, ЭМГ). Регистрация должна осуществляться неинвазивно, сухими электродами. Должна иметься возможность крепления к руке человека, что должно давать возможность регистрировать электрическую активность мышцы в области, над которой располагается крепление. При напряжении мышцы должна быть обеспечена возможность наблюдения пучности сигнала (т.е. присутствие ЭМГ), при расслаблении мышцы - ее отсутствие.	1 шт.
			Сенсор Тип 2 обеспечивает возможность регистрации сигнала фотоплетизмограммы (ФПГ) оптическим путем, за счет изменения отраженного от кровеносных сосудов света, объем которых изменяется под воздействием пульсовой волны. Сенсор должен	1 шт

			быть обеспечен возможностью крепления к подушечке пальца человека.	
			Сенсор Тип 3 обеспечивает возможность регистрации сигнала электрокардиограммы (ЭКГ) не инвазивным способом, регистрации I, II и III отведений	1 шт
			Сенсор Тип 4 . обеспечивает возможность: регистрации сигнала кожно- гальванической реакции (КГР), регистрация которого осуществляется на постоянном токе; подключения к телу человека с помощью сухих электродов	1 шт
			Сенсор Тип 5 обеспечивает возможность: регистрации сигнала электрической активности мозга (ЭЭГ) с помощью сухих неинвазивных электродов; регистрации электрической активности разных долей мозга.	1 шт
			Сенсор Тип 6 обеспечивает возможность: регистрации сигнала колебания грудной клетки (Сенсор дыхания); определения частоты дыхания.	1 шт
			Устройство для сбора данных от сенсоров и передачи на персональный компьютер обеспечивает возможность сбора данных от подключенных к нему сенсоров и отправку полученных данных на ПК.	наличие
			Подключение центрального модуля к ПК должно осуществляться с помощью USB-кабеля.	наличие
			Устройство для сбора данных должно иметь гальваническую изоляцию от ПК, обеспечивать возможность одновременного подключения вплоть до 4 сенсоров. Каждый из входов устройства для сбора данных должно иметь	наличие

			гальваническую изоляцию (обеспечение межканальной гальванической изоляции).	
			Подключение сенсоров к устройству для сбора данных осуществляется с помощью специализированных разъемов типа LEMO, обеспечивающих правильность подключения разъема и снижающих риск случайного касания разъемов токопроводящих частей, а также обеспечивающих защиту от несанкционированного подключения к произвольным устройствам.	наличие
			Модуль обеспечения возможности разметки регистрируемых сигналов	1 шт.
			Количество размечаемых состояний сигнала	3 различные категории
			Устройство для регистрации артериального давления	1 шт.
			Методическое пособие должно содержать не менее 30 лабораторных/практических/демонстрационных работ	наличие
5	Микроскоп цифровой	26.51.61.110	Тип микроскопа	биологический
			Насадка микроскопа	монокулярная
			Назначение	лабораторный
			Метод исследования	светлое поле
			Материал оптики	оптическое стекло
			Максимальное увеличение, крат	2000
			Окуляры	15х
			Объективы (подпружиненный)	4х
				10х
				40хs
			Револьверная головка	на 3 объектива
Тип подсветки	светодиод			

			Расположение подсветки	верхняя и нижняя
			Материал корпуса	металл
			Предметный столик, мм	90
			Источник питания	220 В/50 Гц
			Число мегапикселей	1
6	Стерилизатор для лабораторной посуды воздушный	26.51.53.150	Комплект	Стерилизатор напольная подставка для стерилизатора система принудительного охлаждения
			Диапазон рабочих температур	от 50° до 200°С.
			Устанавливаемое время	от 1 до 999 минут
			Объем стерилизационной камеры, л	40

**Оборудование технологического профиля:**

п / п	Наименование товара	Наименование показателя товара	Значение показателя, ед изм.
	Мобильный учебный класс ICL	Состав мобильного класса:	
1.	Портативный обучающий модуль преподавателя	Количество ядер установленного процессора	4 шт.
		Базовая (без применения технологии, повышающей тактовую частоту ядер процессора) тактовая частота установленного процессора	1,6 ГГц
		Максимальная (с применением технологии, повышающей тактовую частоту ядер процессора) тактовая частота установленного процессора	4,2 ГГц
		Количество потоков установленного процессора	8 шт.
		Объем кэш памяти третьего уровня установленного процессора	6 Мбайт
		Литография установленного процессора	14 нм
		Видеоконтроллер	Интегрированный
		Объем установленной оперативной памяти	8 Гигабайт
		Тип установленной оперативной памяти	DDR4

		Тип установленного накопителя	SSD
		Объем установленного накопителей SSD	240 Гигабайт
		Интерфейсы:	8P8C, M.2, HDMI, VGA, USB
		Интерфейсы 8P8C, VGA, HDMI на корпусе без использования переходников	наличие
		Скорость передачи данных по интерфейсу 8P8C	1 Гбит/с
		Количество встроенных в корпус портов USB Type-C	1 шт.
		Количество встроенных в корпус портов USB 3.2 (Type A)	1 шт.
		Комбинированный аудио-разъем 3,5 мм	наличие
		Встроенные динамики	2 шт.
		Мощность каждого динамика	1 Вт
		Кард-ридер	1 встроенное устройство, читающее карты: MMC, RS MMC, SD, mini SD, SDHC, SDXC
		Беспроводный доступ по стандарту IEEE 802.11b/g/n и IEEE 802.11a/n/ac	соответствие
		Встроенные средства ввода	Наличие указательного устройства (тачпад) и клавиатуры с разнесенными клавишами
		Встроенный микрофон	наличие
		Отдельный разъем для зарядки	наличие
		Емкость аккумуляторной батареи	31 Ватт-час
		Время автономной работы от аккумуляторной батареи	6 Час
		Дополнительный цифровой блок на клавиатуре	наличие
		Размер диагонали	15,6 дюймов
		Разрешение экрана	1920x1080 пикселей
		Возможность установки замка для защиты монитора	наличие
		Вес	1.8 кг шт.
		Дополнительно	Оптическая мышь с 2 кнопками и колесом прокрутки. Интерфейс USB.
2	Портативный обучающий	Количество ядер установленного процессора	4 шт.
		Базовая (без применения технологии, повышающей тактовую частоту ядер процессора) тактовая частота установленного процессора	1,6 ГГц

модуль  
ученика

Максимальная (с применением технологии, повышающей тактовую частоту ядер процессора) тактовая частота установленного процессора	4,2 ГГц
Количество потоков установленного процессора	8 шт.
Объем кэш памяти третьего уровня установленного процессора	6 Мбайт
Литография установленного процессора	14 нм
Видеоконтроллер	Интегрированный
Объем установленной оперативной памяти	8 Гигабайт
Тип установленной оперативной памяти	DDR4
Тип установленного накопителя	SSD
Объем установленного накопителя SSD	240 Гигабайт
Интерфейсы:	8P8C, M.2, HDMI, VGA, USB
Интерфейсы 8P8C, VGA, HDMI на корпусе без использования переходников	наличие
Скорость передачи данных по интерфейсу 8P8C	1 Гбит/с
Количество встроенных в корпус портов USB Type-C	1 шт.
Количество встроенных в корпус портов USB 3.2 (Type A)	1 шт.
Комбинированный аудио-разъем 3,5 мм	наличие
Встроенные динамики	2 шт.
Мощность каждого динамика	1 Вт
Кард-ридер	1 встроенное устройство, читающее карты: MMC, RS MMC, SD, mini SD, SDHC, SDXC
Беспроводный доступ по стандарту IEEE 802.11b/g/n и IEEE 802.11a/n/ac	соответствие
Встроенные средства ввода	Наличие указательного устройства (тач-пад) и клавиатуры с разнесенными клавишами
Встроенный микрофон	наличие
Отдельный разъем для зарядки	наличие
Емкость аккумуляторной батареи	31 Ватт-час
Время автономной работы от аккумуляторной батареи	6 Час
Дополнительный цифровой блок на клавиатуре	наличие
Размер диагонали	15,6 дюймов

		Разрешение экрана	1920x1080 пикселей
		Возможность установки замка для защиты монитора	наличие
		Вес	1.8 кг
		Дополнительно	Оптическая мышь с 2 кнопками и колесом прокрутки. Интерфейс USB.
3	Тележка-хранилище с системой подзарядки	Металлический корпус системы	наличие
		Количество колес для транспортировки системы	4 шт.
		Количество колес, оснащенных стопором	2 шт.
		Диаметр колес	100 мм
		Количество ручек для транспортировки системы	4 шт.
		Режимы работы системы: режим 100% зарядки, защита каждого канала от короткого замыкания, защита каждого канала от перенапряжения	наличие
		Боковые стенки несъемные для обеспечения жесткости каркаса тележки	наличие
		Задняя стенка съемная для обеспечения сервисного доступа к элементам электроснабжения оборудования	наличие
		Передняя стенка и две верхние крышки соединяются с каркасом посредством направляющих и при трансформации изделия в рабочее положение становятся, соответственно, боковыми элементами и центральным элементом столешницы	наличие
		В рабочем положении элементы столешницы надежно фиксируются механическим блокиратором, и допускать установку на боковые элементы оборудования массой до 5 кг, на центральный элемент – до 10 кг	наличие
		Материалы и конструкция ячеек обеспечивают защиту от механических повреждений портативных компьютеров при укладке и транспортировании, а также отвод тепла при зарядке аккумуляторов устройств	наличие
		Система электроснабжения тележки обеспечивает одновременную зарядку портативных компьютеров при хранении, и питание дополнительного оборудования (2-х устройств) в рабочем положении	наличие
	Система электроснабжения обеспечивает защиту от импульсных	наличие	

помех в первичной сети всего оборудования, установленного или подключаемого к тележке и автоматически отключать оборудование при перегрузке и коротком замыкании	
Подключение к питающей сети выполняют одним съемным шнуром с вилкой с заземляющим контактом	наличие
По способу защиты от поражения электрическим током тележка соответствует требованиям к оборудованию класса I ГОСТ Р МЭК 60950	наличие
На боковой панели тележки установлены: а) розетка RJ-45; б) вилка для подключения шнура электропитания	наличие
Для повышения уровня эксплуатационной безопасности мобильного класса в его состав входит программно-аппаратный комплекс мониторинга микроклимата и оперативного оповещения при возникновении критических ситуаций. Комплекс осуществляет мониторинг показателей температуры и влажности, наличия дыма внутри тележки для предотвращения аварийных ситуаций	наличие
В состав комплекса входят контрольные датчики температуры, влажности, дыма	наличие
Настройка пороговых значений измеряемых параметров и уведомление при достижении заданных критических значений светозвуковой индикацией	наличие
Количество физических интерфейсов RJ12 для подключения контрольных датчиков	2
Возможность дополнительно через стандартный разъем RJ12 подключить к комплексу датчики (не входящие в комплект поставки): наличия 220В, контроля доступа (концевик), протечки воды, углекислого газа, метана, изменения объема, движения, удара/вибрации	наличие
Длина кабеля контрольных датчиков	1,6 метр
LCD-экран для отображения пороговых значений и текущих показателей контролируемых параметров	наличие
Светодиодная индикация на центральной панели комплекса о состояниях включенного дежурного режима и критических событиях	наличие

		Кнопки управления комплексом	2
		Погрешность измерения температуры	+/- 1 градус Цельсия
		Программирование комплекса осуществляется через оконный интерфейс операционной системы (настройка пороговых значений для оповещений)	наличие
		Физический интерфейс для программирования комплекса	USB
		Хранение данных о контролируемых параметрах и пороговых значениях в энергонезависимой памяти комплекса	наличие
		Наличие пластикового корпуса, защищающего внутренние компоненты от внешнего воздействия и механических повреждений	наличие
		Возможность размещения комплекса в тележке на стандартную электротехническую DIN-рейку	наличие
		Подключение электропитания комплекса с помощью стандартного USB-кабеля	наличие
4	Точка доступа	Порт RJ-45 10/100/1000 Мбит/с	2 шт.
		Порт LAN RJ-45	1 шт.
		Порт WAN RJ-45	1 шт.
		Управление через HTTP/HTTPS	Наличие
		Беспроводный доступ по стандарту IEEE 802.11b/g/n и IEEE 802.11a/n/ac	Наличие
		Антенна 2.4 ГГц с коэффициентом усиления 3дБи	2 шт.
		Антенна 5 ГГц с коэффициентом усиления 3дБи	2 шт.
		Поддержка шифрования WEP, WPA и WPA2 (AES)	Наличие
		Фильтрация и авторизация по MAC адресу	Наличие
		Ограничение скорости для беспроводной сети	Наличие

**Оборудования естественно-научного профиля:**

№ п/п	Наименование товара	Наименование показателя товара, единица измерения	Значение показателя
1	Лабораторное оборудование по	Комплект №1	

физике	весы электронные	наличие
	измерительный цилиндр (мензурка)	предел измерения 250 мл цена деления 2 мл
	стакан пластиковый	2 шт 250 мл
	динамометр №1	предел измерения 1 Н цена деления 0,02 Н
	динамометр №2	предел измерения 5 Н цена деления 0,1 Н
	поваренная соль	наличие
	ложка для перемешивания	наличие
	цилиндр стальной №1	$V = (25,0 \pm 0,3) \text{ см}^3$ $m = (195 \pm 2) \text{ г}$
	цилиндр алюминиевый №2	$V = (25,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$ $m = (70 \pm 2) \text{ г}$
	цилиндр пластиковый №3	$V = (56,0 \pm 1,8) \text{ см}^3$ $m = (66 \pm 2) \text{ г}$
	цилиндр алюминиевый №4	$V = (34,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$ $m = (95 \pm 2) \text{ г}$
	нить длиной	1,2 м
	Комплект №2	
	штатив лабораторный с держателями	Наличие
	динамометр №1	предел измерения 1 Н цена деления 0,02 Н
	динамометр №2	предел измерения 5 Н цена деления 0,1 Н
	пружина 1	жёсткость $(50 \pm 2) \text{ Н/м}$ на планшете с миллиметровой шкалой
	пружина 2	жёсткость $(10 \pm 2) \text{ Н/м}$ , на планшете с миллиметровой шкалой
	груз	3 шт с обозначением №1, №2, №3

		массой по $(100 \pm 2)$ г каждый
	груз наборный , позволяющий устанавливать массу грузов	массой $(60 \pm 1)$ г массой $(70 \pm 1)$ г массой $(80 \pm 1)$ г
	линейка и транспортир	наличие
	длина линейки с миллиметровыми делениями	300 мм
	брусок с крючком и нитью направляющая, длина	масса бруска $m = (50 \pm 5)$ г 500мм
	Две поверхности направляющей имеют разные коэффициенты трения бруска по направляющей	поверхность "А" -0,2
		поверхность "Б" - 0,6
	Комплект №3	
	источник питания постоянного тока	вольтметр двухпредельный
	предел измерения	3 В
	цена деления	0,1 В
	предел измерения	6 В
	цена деления	0,2 В
	амперметр	двухпредельный
	предел измерения	3 А
	цена деления	0,1 А;
	предел измерения	0,6 А
	цена деления	0,02 А
	резистор R1	сопротивление $(4,7 \pm 0,5)$ Ом
	резистор R2	сопротивление $(5,7 \pm 0,6)$ Ом
	резистор R3	сопротивление $(8,2 \pm 0,8)$ Ом
	набор проволочных резисторов p1S	резисторы обеспечивают проведение исследования зависимости сопротивления от длины, площади поперечного сечения и удельного сопротивления проводника
	лампочка	номинальное напряжение 4,8 В
	сила тока	0,5 А
	переменный резистор(реостат)	наличие

		сопротивление	10 Ом
		соединительные провода	10 шт
		ключ	наличие
		Комплект №4	
		источник питания постоянного тока	наличие
		собирающая линза 1	наличие
		фокусное расстояние	$F1=(100\pm 10)$ мм
		собирающая линза 2	наличие
		фокусное расстояние	$F2=(50\pm 5)$ мм
		рассеивающая линза 3	наличие
		фокусное расстояние	$F3=-(75\pm 5)$ мм
		линейка с миллиметровыми делениями	длина 300 мм
		экран	наличие
		направляющая	оптическая скамья
		слайд "Модель предмета"	наличие
		щелевая диафрагма	наличие
		осветитель	обеспечивает опыты с линзами и возможность получения узкого пучка для опыта с полуцилиндром
		полуцилиндр	диаметр $(50\pm 5)$ мм
		показатель преломления	1,5
		планшет на плотном листе с круговым транспортиром и с обозначением места для полуцилиндра.	наличие
		Комплект №5	
		секундомер электронный с датчиками	наличие
		направляющая со шкалой	обеспечивает установку датчиков положения и установку пружины маятника
		брусочек деревянный с пусковым магнитом	наличие
		масса бруска	$(50\pm 2)$ г
		одна из поверхностей бруска имеет отличный от других коэффициент трения скольжения	соответствие

	штатив с креплением для наклонной плоскости	наличие
	транспортир	наличие
	нитяной маятник с грузом и с пусковым магнитом	имеется возможностью изменения длины нити
		длина нити 50 см
		масса груза 100 г
	груз	4 шт
		масса по $(100 \pm 2)$ г каждый
	пружина 1	жесткость $(50 \pm 2)$ Н/м
	пружина 2	жесткость $(20 \pm 2)$ Н/м
	мерная лента	наличие
	Комплект №6	
	штатив лабораторный с держателями	наличие
	рычаг	длина 40 см с креплениями для грузов
	блок	подвижный
	блок	неподвижный
	нить	наличие
	груз	3 шт
		масса по $(100 \pm 2)$ г каждый
	динамометр	предел измерения 5 Н
		цена деления 0,1 Н,
	линейка с миллиметровыми делениями	длиной 300 мм
	транспортир	наличие
	Комплект №7	
	калориметр	наличие
	термометр	наличие
	весы электронные	наличие
	измерительный цилиндр (мензурка)	наличие
		предел измерения 250 м
	цилиндр стальной на нити №1	$V = (25,0 \pm 0,1)$ см <sup>3</sup>
		$m = (189 \pm 2)$ г
	цилиндр алюминиевый на нити №2	$V = (25,0 \pm 0,1)$ см <sup>3</sup>

			m = (68±2) г
		нить	длина 1,2 м
2.	Лабораторное оборудование по химии	Весы лабораторные электронные	предел измерения 200 г
		спиртовка лабораторная	наличие
		воронка коническая	наличие
		палочка стеклянная	наличие
		пробирка ПХ-14	10 штук
		стакан высокий с носиком ВН-50 с меткой	2 штуки
		цилиндр измерительный 2-50-2 (стеклянный, с притертой крышкой)	наличие
		штатив для пробирок на 10 гнезд	наличие
		зажим пробирочный	наличие
		шпатель-ложечка	2 штук
		набор флаконов для хранения растворов и реактивов	наличие
		флакон 100 мл	5 комплектов по 6 штук
		флакон 30 мл -	10 комплектов по 6 штук
		цилиндр измерительный с носиком	2 шт.
		стакан высокий 500 мл	3 шт.
		набор ершей для мытья посуды	ерш для мытья пробирок - 3 шт.
			ерш для мытья колб - 3 шт.
		халат белый х/б	2 шт
		перчатки резиновые химические стойкие	2 шт
		очки защитные	наличие
		фильтры бумажные	100 штук
	горючее для спиртовок	0,33 л	
3.	Аппарат Киппа	Назначение	предназначен для получения таких газов как водород, сероводород, диоксид серы, углекислый газ, азот, кислород в лабораторных условиях для использования в общеобразовательных учреждениях, при проведении лабораторных опытов на уроках химии, а также любых других промышленных лабораториях для проведения химических

			исследований
		Состав прибора	состоит из сосуда в нижней части которого имеется перетяжка из шарообразной воронки, сообщающихся между собой
		Материал изготовления	стекло
		Объем сосуда, мм	250
		Высота прибора, мм	450
4.	Баня комбинированная лабораторная	Назначение	предназначена для нагревания и температурной выдержки веществ в пробирках и колбах в ходе проведения опытов по химии
		Комплектность	электроплитка
			емкость для песка
			емкость для воды
			крышка
			конфорки 4 шт.
		Максимальная мощность в режиме разогрева, Вт	600
	Руководство по эксплуатации на русском языке	наличие	
		Напряжение питающей сети	220 В
5.	Пробирка	Назначение	Пробирка биологическая применяется для проведения различных качественных реакций, посева бактериальных культур
		Диаметр, мм	16
		Высота, мм	150
6.	Дозатор тип 1	Объём, мкл	от 0,5 до 5
		Погрешность	$\pm 0,075$ для 5 мкл
		Точность	$\pm 0,03$ для 0,5 мкл
7.	Дозатор тип 2	Объём, мкл	от 1 до 10
		Погрешность	$\pm 0,1$ для 10 мкл
		Точность	$\pm 0,035$ для 1 мкл
8.	Дозатор тип 3	Объём, мкл	от 100 до 1000
		Погрешность	$\pm 6$ для 100 мкл

		Точность	±10 для 1000 мкл
9.	Набор пробирок	В состав набора входят пробирки	Пробирка тип 1 Пробирка тип 2 Пробирка тип 3
		Пробирка тип 1	Диаметр 14 мм и
		Количество, шт.	20
		Пробирка тип 2	Диаметр 16 мм
		количество	20 шт.
		Пробирка тип 3.	Диаметр 21 мм
		количество	20 шт.
10.	Комплект изделий из керамики, фарфора и фаянса	назначение	Используется при проведении демонстрационных опытов и лабораторных работ
		Состав	
		Кастрюля, шт.	1
		Кружка, шт.	1
		Крышка (к тиглю), шт.	1
		Ложка, шт.	2
		Ступка, шт.	1
		Тигель, шт.	1
		Чаша (выпарительная), шт.	2
		Шпатель, шт.	2
		Пест, шт.	1
11.	Чаша кристаллизационная	Назначение	Используется при проведении демонстрационных опытов и лабораторных работ
		Диаметр, мм	100
		Номинальная вместимость, мл	300
12.	Комплект мерных колб	Состав	6 мерных колб
		материал	стекло
		Колба мерная тип 1	
		Количество, шт.	2
		объем, мл	250
		Колба мерная тип 2	

		Количество, шт.	3
		Объем, мл	500
		Колба мерная тип 3	
		Количество, шт.	1
		Объем, мл	1000
13	Флипчарт	Тип доски	Односторонняя
		Тип размещения	Напольный
		Тип рабочей поверхности	Магнитно-маркерная
		тип покрытия доски:	лаковое
		тип опоры	тренога
		Регулировка по высоте	наличие
		Размер, см	Высота 105 Длина 60
14	Магнитная мешалка	Диапазон скорости об/мин	от 600 до 2600
		Максимальный объем перемешивания (H2O), литр	5

**Оборудования естественно-научного профиля:**

№ п/п	Наименование товара	Наименование показателя товара	Требование к значению показателя	Ед изм	Требование заказчика к указанию значения показателя участником закупки
1	Анализатор поля зрения	Офтальмологическое изделие, предназначенное для измерения и записи границ поля зрения и чувствительности неподвижного глаза. Изделие используется для тестирования светочувствительности, цветоощущения и способности	Соответствие		Значение не изменяется

обнаруживать и распознавать объекты			
Испытательное поле – дуга	не менее 40±3	мм	Указывается одно значение
Ширина дуги	не менее 600±12	мм	Указывается одно значение
Поворот дуги вокруг горизонтальной оси с умеренной фиксацией в основных меридианах не менее (0°; 45°; 90°; 135°)	не менее 175°±2,5°	градус	Указывается одно значение
Вид светового стимула – круглое световое пятно с уменьшающимся от периферии к центру диаметром и светящееся по заданному закону	Соответствие		Значение не изменяется
Количество областей световых стимулов	Не менее 36	шт.	Указывается одно значение
Количество цветов светового стимула	Не менее 4	шт.	Указывается одно значение
Время перемещения светового стимула по дуге вдоль меридиана и обратно	Не менее 5	секунд	Указывается одно значение
Длительность режима периметрического мускулотренера	Не менее 128	секунд	Указывается одно значение
Интерфейс подключения к компьютеру	USB		Значение не изменяется
Мощность, потребляемая аппаратом от сети	Не более 7,5	В·А	Указывается одно значение
Габаритные размеры	Не более 250x500x700	мм	Указывается одно значение
Масса аппарата	Не более 7	кг	Указывается одно значение
Комплектация аппарата:			
Анализатор поля зрения	Не менее 1	шт.	Указывается одно значение

		Пульт врача	Не менее 1	шт.	Указывается одно значение
		Пульт пациента	Не менее 1	шт.	Указывается одно значение
		Кабель USB для подключения к компьютеру	Не менее 1	шт.	Указывается одно значение
2	Люксметр	Назначение	измерение уровня освещенности		Значение не изменяется
		Элементы питания	Не менее AAA/мизинчиковая(R03;LR03;FR03)	шт.	Указывается одно значение
		Наличие ЖК-дисплея	Соответствие		Значение не изменяется
		Подсветка дисплея	Наличие		Значение не изменяется
		Функция автоматического отключения аппарата в период бездействия	Наличие		Значение не изменяется
		Диапазон измерений	Не менее 0-100000	люкс	Указывается значение в виде диапазона
		Габариты без упаковки	Не менее 190x60x33	мм	Указывается одно значение
		Погрешность	Не более 3	люкс	Указывается одно значение
		Разрешение	Не мене 0,01	люкс	Указывается одно значение
3	Гигрометр психрометрический	Вид	Механический		Значение не изменяется
		Тип	Переносной		Значение не изменяется
		Максимальное значение диапазона измерений относительной влажности	≥ 90	Процентов, %	Указывается одно значение

4	Индикатор радиоактивности	Элементы питания	Не менее AAA/мизинчиковая(R03;LR03;FR03)	шт.	Указывается одно значение
		Регистрируемая энергия гамма-излучения	Не менее 0,1	МэВ	Указывается одно значение
		Вес нетто	Не менее 90	грамм	Указывается одно значение
		Диапазон показаний уровня радиоактивного фона	До 999	мкР/ч	Указывается одно значение
5	Нитрат-тестер, измеритель жёсткости воды и дозиметр	Время автономной работы	До 3	час	Указывается одно значение
		Встроенный аккумулятор	Наличие		Значение не изменяется
		Габариты (Д x Ш x В)	122x52x14	мм	Указывается одно значение
		Диапазон измерения жесткости воды	не уже от 0 до 999	ppm (мг/л)	Указывается значение в виде диапазона
		Диапазон измерения накопленной дозы излучения	не уже от 0 до 999.99 (99999)	мкЗв (мкР)	Указывается значение в виде диапазона
		Диапазон измерения содержания нитратов	не уже от 0 до 9999	мг/кг	Указывается значение в виде диапазона
		Диапазон показаний уровня радиоактивного фона	не уже от 0 до 9.99 (999.9)	мкЗв/Ч (мкР/ч)	Указывается значение в виде диапазона
		Дисплей сенсорный	Наличие		Значение не изменяется
		Дозиметр	Наличие		Значение не изменяется
Емкость аккумулятора	Не менее 0,065	Ач	Указывается одно значение		

		Измерение жесткости воды	Соответствие		Значение не изменяется
		Измерение нитратов в мясе	Соответствие		Значение не изменяется
		Измерение нитратов в овощах и фруктах	Соответствие		Значение не изменяется
		Измерение нитратов в рыбе	Соответствие		Значение не изменяется
		Количество продуктов в списке	Не менее 66	шт.	Указывается одно значение
		Напряжение питания	Не более 5	В	Указывается одно значение
		Питание/зарядка от USB	Соответствие		Значение не изменяется
		Погрешность измерения содержания нитратов	не более 10	%	Указывается одно значение
		Потребляемый ток	Не более 310	мА	Указывается одно значение
6	Измеритель уровня шума	Габариты без упаковки	Не менее 144x56x30.5	мм	Указывается одно значение
		Элементы питания	Не менее AAA/мизинчиковая(R03;LR03;FR03)		Указывается одно значение
		Диапазон измеряемых значений уровня звука	Не менее от 35 до 135	дБ	Указывается значение в виде диапазона
		Частотный диапазон	Не менее от 31,5 до 8000	Гц	Указывается значение в виде диапазона
7	Спирометр компьютерн	Работающее от сети (сети переменного тока) изделие, разработанное для измерения нескольких или всех	Соответствие		Значение не изменяется

ый	<p>параметров объема респираторного газа и потока, необходимых для оценки основной функции легких (например, жизненной емкости, максимальной скорости выдоха, объема форсированного выдоха и скорости форсированного выдоха). Изделие используется в клинических условиях с мундштуком и трубкой, подсоединенными к компьютеризированному блоку для обработки данные о дыхательных усилиях пациента, с датчиками объема и/или потока, дисплеем и, как правило, графопростроителем. Данные сравниваются со стандартными значениями или прежними показателями пациента, что способствует установлению или оценке хронических легочных заболеваний, таких как астма, эмфизема или бронхит. Изделие, используемое для измерения функции дыхательной системы у взрослых и детей старшего возраста. Оно, как правило, включает в себя спирометр с датчиком объема (например, с роликовым уплотнителем, сильфоном) и с датчиком потока (например, пневмотахометром), газоанализатор для оценки абсолютных объемов легких и газодиффузионной емкости легких, и компьютерные средства для обработки и регистрации</p>			
----	--	--	--	--

		данных; может прилагаться плетизмограф всего тела как для измерения объемов легких, так и сопротивления дыхательных путей. Изделие в основном используется для амбулаторного или предоперационного скрининга, а также может быть использовано в диагностике и оценке распространенных заболеваний у детей старшего возраста [например, астмы, кистозного фиброза, деформации грудной клетки].			
		Максимальное значение измерения расхода воздуха	$\geq 10$	л/с	Указывается одно значение
8	Весы напольные, электронные	Электронное устройство, устанавливаемое на полу/встраиваемое в пол, на которое должен вставать пациент, в ходе чего устройство измеряет и отображает его общую массу тела. Устройство не предназначено для взвешивания пациентов в креслах-колясках или на кроватях/носилках.	Соответствие		Значение не изменяется
		Бариатрические/увеличенная платформа	Да		Значение не изменяется
		Цена деления шкалы	100	г/дел	Значение не изменяется
		Наибольший предел взвешивания	$\geq 150$	кг	Указывается одно значение
		Дисплей	В корпусе		Значение не изменяется
9	Спирометр-монитор,	Портативное механическое изделие, разработанное для продолжительного	Соответствие		Значение не изменяется

	механический	<p>измерения дыхательного объема (объема газа, вдыхаемого пациентом во время каждого дыхательного цикла) или минутного объема дыхания самостоятельно дышащего пациента или пациента на искусственной вентиляции легких с целью оценки его дыхательного статуса во время реанимации, анестезии и восстановления после операции; может также использоваться для определения дыхательного/минутного объема и частоты дыхания при подключении пациента через порт выдоха к реанимационному оборудованию для оценки его эффективности. Состоит из приводимой в действие потоком воздуха турбины/круговой шкалы, на которой обозначается объем проходящего воздуха.</p>			
		Диапазон показаний	Не менее от 0 до 6,5	л	Указывается значение в виде диапазона
		Относительная погрешность при расходах	Не менее от 25 до 60, ±8	л/мин	Указывается значение в виде диапазона
		Цена деления шкалы	Не менее 100	мл	Указывается одно значение
		Сопротивление постоянному воздушному потоку при расходе 50 л/мин	Не менее 180 (18)	Па (мм вод. ст.)	Указывается одно значение
10	Тонометр	Фонендоскоп: металлический	Соответствие		Значение не изменяется

	механический	Диапазон измерений давления	Не менее от 20 до 300	мм рт.ст.	Указывается значение в виде диапазона
		Цена деления шкалы манометра прибора	Не более 2	мм рт.ст.	Указывается одно значение
		Предельная погрешность измерения давления	не более 3	мм рт.ст.	Указывается одно значение
		Размера манжеты в комплекте	Не менее от 22 до 38	см	Указывается значение в виде диапазона
		Нагнетание воздуха: ручное с помощью "груши" для нагнетания воздуха	Соответствие		Значение не изменяется
11	Тонومتر	Способ измерения: осциллометрический	Соответствие		Значение не изменяется
		Экран: высококонтрастный матричный жидкокристаллический дисплей	Соответствие		Значение не изменяется
		Диапазон измерений давления	Не менее от 0 до 299	мм рт.ст.	Указывается значение в виде диапазона
		Диапазон измерения частоты пульса	Не менее от 40 до 180	ударов/мин	Указывается значение в виде диапазона
		Предельная погрешность измерения давления	не более 3	мм рт.ст.	Указывается одно значение
		Индикатор аритмии	Наличие		Значение не изменяется
12	Динамометр ручной, без электропитания	Диапазон измерений	$\leq 100$	даН	Указывается одно значение

13	Становой динамометр	Тип исполнения	Круглый		Значение не изменяется
		Наибольший предел измерений	> 10	Н	Указывается одно значение
		Цена деления шкалы	> 1	Н	Указывается одно значение
14	Пульсоксиметр	Показание измерения частоты пульса, максимальное	$\geq 250$ и $\leq 320$	уд/мин	Указывается одно значение
		Показатель SPO2	$\geq 70$ и $\leq 100$	%	
		ЖК дисплей	Да		Значение не изменяется
		Звуковая и световая индикация	Нет		Значение не изменяется
		Автономный источник питания	Да		Значение не изменяется
		Вид датчика	Неонатальный		Значение не изменяется

**Студия для создания презентаций, онлайн-вебинаров, демонстрации опытов ВидеоДистант**

№ п/п	Наименование товара	Наименование показателя (характеристики) товара, единица измерения	Значение показателя (предложение Участника)
1	2	3	4
1	Студия для создания презентаций, онлайн-вебинаров, демонстрации опытов ВидеоДистант	Состав программно-аппаратного комплекса: Рабочее место преподавателя (кафедра), наушники, комплект для управления рабочим местом, видеокамера для суфлера, видеокамера общего плана, комплект для установки камеры, телесуфлер, монитор преподавателя, фоновая система	Наличие
		Рабочее место преподавателя (кафедра): все компоненты рабочего места преподавателя установлены в единый корпус-моноблок. На внешних поверхностях моноблока расположены интерфейсы управления и коммутации внешних устройств	Наличие

Форм-фактор рабочего места преподавателя: моноблок с плоской рабочей поверхностью, которая окантована по краям рамкой, на металлической станине с фиксирующимися колесами	Наличие
Ширина рабочей поверхности места, мм	900
Глубина рабочей поверхности места, мм	560
Угол наклона рабочей поверхности рабочего места преподавателя, град.	14
Максимальная высота рабочей поверхности рабочего места преподавателя, мм	1030
Минимальная высота рабочей поверхности рабочего места преподавателя, мм	910
Размеры основания металлической станины:	
Ширина, мм	760
Глубина, мм	720
Система снижения пускового тока емкостных нагрузок электропитания	наличие
Резервный вывод электропитания IEC C13	наличие
<b>Встроенные входы и выходы:</b>	
Вход SDI, шт.	1
Вход HDMI, шт.	1
Выход SDI, шт.	1
Выход HDMI, шт.	3
Разъем RJ-45, шт.	3
Разъем USB, шт.	4
Процессор, шт.	1
Базовая тактовая частота процессора, МГц	3600
Максимальная тактовая частота процессора, МГц	4400
Количество потоков процессора, шт.	16
Поддержка частот памяти процессором, МГц	3200
Материнская плата, шт.	1
Количество слотов памяти, шт.	4
Поддержка двухканального режима памяти	наличие
Максимальный объем памяти, Гб	128
Количество разъемов SATA 6Gb/s, шт.	6

Поддержка RAID 0, 1, 10	наличие
Поддержка Ethernet 1000 Мбит/с	наличие
Тип памяти DDR4	наличие
Тактовая частота памяти, МГц	3200
Количество модулей памяти, шт.	2
Объем каждого модуля памяти, Гб	16
Радиатор на модуле памяти	наличие
Твердотельный накопитель информации, шт.	1
Форм-фактор ssd тип 2280	наличие
Емкость ssd, Гб	480
Скорость чтения ssd, МБ/сек	540
Тип флэш-памяти ssd TLC 3D NAND	наличие
Жесткий диск для хранения медиа, шт.	1
Форм-фактор hdd 3,5	наличие
Емкость hdd, Гб	4000
Скорость вращения hdd, об/мин	7200
Интерфейс hdd SATA 6Gb/s	наличие
Объем буфера hdd, МБ	128
Видеокарта, шт.	1
Объем видеопамяти видеокарты, Гб	4
Тип памяти видеокарты	GDDR6
Интерфейс подключения видеокарты	PCI-E 16x
<b>Характеристики функциональных возможностей рабочего места преподавателя:</b>	
Поддержка видеостандартов UltraHD, FullHD	наличие
Поддержка видеоформатов 2160p 50/60Hz, 1080p 50/59.94/60Hz, 1080i 50/59.94/60Hz	наличие
Одновременный захват изображения в SD-, HD-, Ultra HD- и 4K-разрешении при любой комбинации форматов	наличие
Независимое распределение входных и выходных сигналов	наличие
Функция задержки звука	наличие

	Функция хромакей	наличие
	Функция вставки логотипа	наличие
	Настраиваемые пользовательские предустановки	наличие
	Предустановки для граждан с ограниченными возможностями здоровья	наличие
	Настраиваемые триггеры (ключевые действия, запускающие закономерность выполнения поэтапного плана урока)	наличие
	Возможность управления презентациями, рисованием и письма на сенсорной панели	наличие
	Возможность поворота изображения по горизонтали (отзеркаливание)	наличие
	Автоматическая привязка текста из EXEL, TXT, XML файлов	наличие
	Использование виртуальной студии	наличие
	Захват экранов мобильных телефонов, планшетов с android и IOS	наличие
	Видеозвонок (4 источника для одновременного использования)	наличие
	Возможность видео монтажа	наличие
	Возможность цветокоррекции	наличие
	Возможность обработки звука	наличие
	Возможность создания графических элементов, 2D	наличие
	Возможность конвертации видеоформатов	наличие
	Вектороскоп программный	наличие
	Гистограмма программная	наличие
	Функция «картинка в картинке» (PiP)	наличие
	Создание и наложение титров	наличие
	Бегущая строка	наличие
	Медиаплеер для вставки в программу видеоклипов	наличие
	Работа с видеоконференциями	наличие
	Эмуляция видео потока в режим веб камеры	наличие
	Возможность объединения рабочего места преподавателя (кафедры) в единую образовательную сеть с возможностью обмена контентом	наличие
	Возможность индивидуальных настроек системы с определением биометрических данных	наличие
	Видео рекордер, встроенный в рабочее место преподавателя, шт.	1

	Стандарты видео рекордера:	
	Форматы SD	525i/59,94 NTSC; 625i/50 PAL
	Форматы HD	720p/50/59,94/60, 1080p/23,98/24/25/29,97/30/50/59,94/60, 1080PsF/23,98/24/25/29,97/30, 1080i/50/59,94/60
	Форматы 2K (только SDI)	2K DCI 23,98p/24p/25p, 2K DCI 23,98PsF/24PsF/25PsF
	Форматы Ultra HD	2160p/23,98/24/25/29,97/30
	Форматы 4K DCI	4K DCI/23,98p/24p/25p
	Интерфейс SDI	Соответствует стандартам SMPTE 259M, SMPTE 292M, SMPTE 296M, SMPTE 372M, SMPTE 425M, SMPTE 2081, ITU-R BT.656 и ITU-R BT.601
	Поддержка метаданных через SDI	RP 188/SMPTE 12M-2 и скрытые субтитры
	Поддерживаемые кодеки	AVC-Intra, AVCHD, Canon XF MPEG2, Digital SLR, DV-NTSC, DV-PAL, DVCPRO50, DVCPROHD, DPX, HDV, XDCAM EX, XDCAM HD, XDCAM HD422, DNxHR и DNxHD, Apple ProRes 4444, Apple ProRes 422 HQ, Apple ProRes 422, Apple ProRes LT, Apple ProRes 422 Proxy, несжатое видео 4:2:2 (8 бит),

		несжатое видео 4:2:2 (10 бит)
	Обработка сигналов видео рекордера:	
	Преобразование цветового пространства	Аппаратное в режиме реального времени
	Понижающая конверсия из HD в SD	Понижающая конверсия на программном уровне при захвате видео
	Повышающая HD-конверсия	Программная конверсия из SD в HD при захвате. Возможность выбора 4:3 pillarbox или 16:9 anamorphic.
	Видеомониторинг, встроенный в рабочее место преподавателя, шт.	1
	Стандарты видео видеомониторинга:	
	Форматы SD	525i/59,94 NTSC; 625i/50 PAL
	Форматы HD	720p/50/59,94/60, 1080p/23,98/24/25/29,97/30/50/59,94/60, 1080PsF/23,98/24/25/29,97/30, 1080i/50/59,94/60
	Форматы Ultra HD	2160p/23,98/24/25/29,97/30
	Форматы 4K DCI	4K DCI/23,98p/24p/25p
	Форматы 2K (только SDI)	2K DCI 23,98p/24p/25p, 2K DCI 23,98PsF/24PsF/25PsF
	Интерфейс SDI	Соответствует стандартам SMPTE 259M, SMPTE 292M, SMPTE 296M, SMPTE 372M, SMPTE 425M, SMPTE 2081, ITU-R BT.656 и ITU-R

		BT.601
	Поддержка метаданных через SDI	RP 188/SMPTE 12M-2 и скрытые субтитры
	Поддерживаемые кодеки	AVC-Intra, AVCHD, Canon XF MPEG2, Digital SLR, DV-NTSC, DV-PAL, DVCPRO50, DVCPROHD, DPX, HDV, XDCAM EX, XDCAM HD, XDCAM HD422, DNxHR и DNxHD, Apple ProRes 4444, Apple ProRes 422 HQ, Apple ProRes 422, Apple ProRes LT, Apple ProRes 422 Proxy, несжатое видео 4:2:2 (8 бит), несжатое видео 4:2:2 (10 бит)
	Поддерживаемые протоколы передачи	NDI, RTSP, RTMP/RTMPS, SRT
	Обработка сигналов видеомониторинга:	
	Понижающая конверсия из HD в SD	Понижающая конверсия на программном уровне при воспроизведении видео
	Перекрестная HD-конверсия	Программная перекрестная конверсия из 720p в 1080HD при выводе изображения
	Преобразование цветового пространства	Аппаратное в режиме реального времени
	Создание эффектов в реальном времени	наличие
	Поддержка интегрированных эффектов DaVinci Resolve, Final Cut Pro X	наличие
	Возможность работы с Adobe Premiere Pro Mercury Playback Engine	наличие
	Интегрированные эффекты Avid Media Composer	наличие

Сенсорная панель ввода, встроенная в рабочее место преподавателя, шт.	1
Диагональ, дюйм	21
Разрешение, пиксель	1920x1080
Яркость, кд/кв.м	220
Контрастность	3000:1
Время отклика, мс	14
Сенсорная технология	проекционно-ёмкостная
Количество точек касания, шт.	10
Подключение сенсорного экрана по USB	наличие
Блок ввода-вывода звукового сигнала, встроенный в рабочее место преподавателя	1
Потребляемая мощность, Вт	23
Комбинированные XLR\TRS входы, шт.	8
Основной выход 1\4 TRS, шт.	2
Линейные выходы 1\4 TRS, шт.	8
Вход MIDI, шт.	1
Выход MIDI, шт.	1
Разъем USB, шт.	1
Частота дискретизации, кГц	96
Максимальная разрядность, бит	24
Мощность, Вт	24
Микрофон, встроенный в рабочее место преподавателя, шт.	1
Тип микрофона	конденсаторный
Способ крепления микрофона	на гибкой подставке
Диаграмма направленности микрофона	кардиоида
Выходное сопротивление микрофона, Ом	180
Частотный диапазон микрофона, Гц	от 70 до 16000
Динамический диапазон микрофона, дБ	93
Длина подставки микрофона, см	45,7
Блок управления видеокамерами, встроенный в рабочее место преподавателя, шт.	1
Разъем RJ -45 скрытый (внутренняя коммутация), шт.	1

Разъем RS-232 скрытый (внутренняя коммутация), шт.	1
Разъем RS-422 скрытый (внутренняя коммутация), шт.	1
Поддержка управления VISCA	наличие
Встроенный экран	наличие
3D-джойстик с функциями панорамирования, наклона и масштабирования	наличие
Клавиши настройки камеры	наличие
Автоматический режим работы камеры по показателям (баланс белого, автофокус, авто апертура)	наличие
Кнопка управления экспозицией с записью в настройку положения	наличие
Кнопка управления балансом белого с записью в настройку положения	наличие
Кнопка управления экспозицией	наличие
Кнопки записи предустановок, шт.	9
Подсветка кнопок	наличие
Управление скоростью движения	наличие
Кнопка управления фокусом	наличие
Кнопка автофокуса	наличие
Пульт управления быстрым выбором функций, встроенный в рабочее место преподавателя, шт.	1
Тип исполнения пульта управления	встроенный, программируемый с LCD клавиатурой
Количество программируемых ЖК-клавиш, шт.	15
Запуск телесуфлера	наличие
Подключение USB 2.0	наличие
Наушники, шт.	1
Тип подключения	проводные
Тип наушников	динамические
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	от 10 до 22000
Размер драйвера, мм	40
Чувствительность, дБ/мВ	105
Сопротивление, Ом	44

Разъем для подключения	джек 3,5 мм стерео
Адаптер на джек 6,3 мм	наличие
Длина кабеля наушников, м	3
Тип конструкции наушников	складная
Комплект для управления рабочим местом, компл.	1
Беспроводное подключение клавиатуры и мыши	наличие
Клавиатура	наличие
Цифровой блок клавиш клавиатуры	наличие
Клавиши быстрого доступа к функциям	наличие
Максимальное количество нажатий клавиш клавиатуры (ресурс клавиатуры), шт.	9000000
Мышь	наличие
Разрешение сенсора мыши, точек на дюйм	1500
Дальность работы мыши и клавиатуры, м	10
Беспроводной манипулятор (презентер), шт.	1
Управление презентациями	наличие
Лазерная указка	наличие
Дальность действия беспроводного манипулятора (презентера), м	30
Встроенный в презентер вибромотор	наличие
Видеокамера для суфлера, шт.	1
Тип матрицы	CMOS
Размер матрицы, мегапикселей	2,13
Размер матрицы, дюйм	1/2.86
Диапазон фокусного расстояния, мм	5.2 - 104
Оптический зум, крат	20
Цифровой зум, крат	16
Диапазон угла обзора, градус	3.2 - 55.8
Диапазон значений апертуры (F)	1.5 - 3.0
Минимальная освещенность (цвет), люкс	0,5
Диапазон скорости срабатывания затвора, сек.	1/1 - 1/10000
Размер фильтра объектива, мм	49

Режимы фокуса	Auto, Push, Manual
Режимы баланса белого	Auto, Indoor, Outdoor, Manual , OPW, ATW
Экспозиция	Auto, Manual, Shutter/Iris Priority
Компенсация обратной засветки	наличие
Интерфейс "Tally" (спереди)	наличие
Тип крепления	1/4-20" Tripod mount , 3/8" Tripod mount
Количество настроек положения камеры, шт.	128
Скорость настроек положения	регулируемая
Выходы	NDI/HDMI/USB2.0
Видео форматы	1080p 60, 59.94, 50, 29.97, 25 1080i 60, 59.94, 50 720p 60, 59.94, 50
Аудио интерфейс	Вход 3.5мм стерео, Выход 3.5мм стерео
Видео компрессия Full NDI	наличие
IP-Протокол управления NDI (auto configuring), VISCA	наличие
SERIAL протокол управления RS232 (VISCA / Pelco D/P)	наличие
Сетевой интерфейс LAN RJ45(1000Мб/с), NDI/IP video streaming, System upgrade, PoE (802.11af)	наличие
Питание	12V DC, PoE (IEEE 802.11af)
Размер, мм	158 x 60 x 71
Вес, г	670
Видеокамера общего плана, шт.	1
Матрица	CMOS sensors
Размер матрицы, дюйм	1/2.7
Диапазон фокусного расстояния, мм	4.42 - 132.6
Оптический зум, крат	30
Цифровой зум, крат	8

Диапазон значений апертуры (F)	1.8 - 2.8
Минимальная освещенность (цвет), люкс	0,5
Диапазон скорости срабатывания затвора, сек.	1/30 - 1/10000
Режимы фокуса	Auto, Push, Manual
Режимы баланса белого	Auto, Indoor, Outdoor, Manual , OPW, ATW
Экспозиция	Auto, Manual, Shutter/Iris Priority
Компенсация обратной засветки	наличие
Крепление	3/8" Tripod mount
Количество настроек положения камеры, шт.	128
Скорость настроек положения	регулируемая
Видео выходы	1xHDMI: Version 1.3 1x3G-SDI: BNC type, 800mVp-p, 75Ω, Along to SMPTE 424M standard SD Output 1xCVBS: 3.5mm mini jack, 1Vp-p, 75Ω
Видео форматы HD	1080p/60, 1080p/50, 1080i/60, 1080i/50, 1080p/30, 1080p/25, 720p/60, 720p/50, 720p/30, 720p/25, 640x480p/240 SD: 480i, 576i
Аудио интерфейс	3.5mm Audio Interface, Line In
Видео компрессия	H.265 , H.264 , MJPEG
IP Протокол управления VISCA	наличие
SERIAL протокол управления RS232	Вход: 8pin Min DIN, Max Distance: 30m, Protocol: VISCA/Pelco-D/Pelco-P 1xRS232 , Выход: 8pin Min DIN, Max Distance: 30m,

		Protocol: VISCA network use only
	Сетевой интерфейс LAN RJ45(1000Мб/с)	наличие
	Питание 12V DC	наличие
	Вес, кг	1,4
	Крепление на стену	наличие
	<b>Комплект для установки камеры, шт.</b>	1
	Диапазон угла наклона, градус	от +90 до -80
	Пузырьковый уровень с подсветкой	наличие
	Контрбаланс настраиваемый	наличие
	Диапазон высот, см	от 78 - 166
	Быстросъемная площадка	наличие
	Диаметр шаровой основы, мм	75
	Выдвижение 3-коленное	наличие
	Телескопическая ручка	наличие
	Растяжка средняя	наличие
	Вес, кг	5,6
	Телесуфлер, шт.	1
	Размер экрана, дюйм	17
	Поддержка изменения пропорций экрана	наличие
	Дублирование входящего сигнала, для объединения нескольких суфлеров	наличие
	Управление с пульта дистанционного управления	наличие
	Установка камер типа PTZ	наличие
	Монитор преподавателя, шт.	1
	Диагональ, дюйм	23
	Тип матрицы	IPS
	Подсветка	LED
	Разрешение, пикс	1900x1080
	Яркость, кд/кв.м	230
	Контрастность	900:1

Время отклика, мс	4
Вход VGA, шт.	1
Вход HDMI, шт.	1
Вход DP, шт.	1
Разъем USB, шт.	2
Функция уменьшения голубого цвета	наличие
Встроенная звуковая система	наличие
Крепление VESA, мм	100x100
Мощность в стандартном режиме, Вт	20
Кронштейн для монитора	наличие
Фиксация высоты в промежуточном положении	наличие
Система укладки кабеля кронштейна	наличие
Доска напольная стеклянная, шт.	1
Стекло сверхпросветленное, закаленное	наличие
Толщина стекла, мм	6
Размер стекла, мм	1100x1800
Шлифованные торцы стекла	наличие
Материал корпуса доски	алюминий
Анодированный профиль доски	наличие
Встроенный в корпус доски светодиодный светильник заполняющего света	наличие
Общая длина светильник заполняющего света, см	180
Расположение светильника заполняющего света, градус	45
Мощность светильника заполняющего света, Вт	60
Цветовая температура светильника заполняющего света, К	5600
Индекс цветопередачи светильника заполняющего света, %	97
Встроенный в корпус доски светодиодный светильник рисующего света, шт.	2
Мощность светильника рисующего света, Вт	60
Цветовая температура светильника рисующего света, К	5600
Индекс цветопередачи светильника рисующего света, %	97
Встроенный блок управления световыми приборами	наличие

	Тип управления диммирование	наличие
	Количество управляемых приборов, шт.	3
	Торцевая подсветка по периметру стекла	наличие
	Длина подсветки стекла, м	5,8
	Мощность подсветки стекла, Вт	80
	Прибор очистки стекла вакуумный	наличие
	Маркеры специализированные разноцветные	наличие
	Бокс подставка для маркеров	наличие
	Сборка доски на болтовых соединениях	наличие
	Свет фоновый:	наличие
	Количество световых приборов, шт.	2
	Количество стоек, шт.	2
	Тип световых приборов	светодиодный
	Мощность световых приборов, Вт	60
	Индекс цветопередачи световых приборов, %	97
	Цветовая температура световых приборов, К	5600
	Высота стоек, м	2,4
	Максимальная нагрузка стоек, кг	2,5
	Фоновая система:	
	Телескопическая штанга, шт.	1
	Стойка, шт.	2
	Высота фоновой системы, м	2,6
	Ширина фоновой системы, м	3
	Максимальная нагрузка конструкции в целом, кг	6
	Фон серый, шт	1
	Фон черный, шт	1
	Фон белый, шт	1
	Материал изготовления фонов (Фон серый, Фон черный, Фон белый)	бумага
	Размер фонов (Фон серый, Фон черный, Фон белый), м	2,71 x 11

	Фон зеленый, шт	1
	Материал зеленого фона	ткань
	Размер зеленого фона, м	2,4 x 5
	Зажим металлический, шт.	10
	Резиновые накладки металлического зажима	наличие
	Ширина захвата металлического зажима, мм	75

**Оборудование технологического профиля:**

№ п/п	Наименование товара	Наименование показателя товара	Значение показателя	Ед. изм.
1	Беспилотное летательное устройство	Плата квадрокоптера	1	шт.
		Мотор с разъемом правый с оборотами 3100KV	2	шт.
		Мотор с разъемом левый с оборотами 3100KV	2	шт.
		Пропеллеры воздушные правые	4	шт.
		Пропеллеры воздушные левые	4	шт.
		Аккумуляторная батарея: Li-Po, 1300 mAh 2S	1	шт.
		Зарядное устройство для литий-полимерных АКБ	1	шт.
		Набор инструментов для сборки	1	шт.
		Коробка картонная	1	шт.
		Пена в коробку	1	шт.
		Инструкция	1	шт.
		Рама квадрокоптера	1	шт.
		Комплект защиты рамы квадрокоптера	1	шт.
		Фурнитура для сборки рамы	1	шт.
		Пульт управления 10-канальный с приемником 6-канальным	Наличие	шт.
Квадрокоптер:				

Тип двигателя электрический бесколлекторный / 4 двигателя	Наличие	
Продолжительность полета	17	мин
Рекомендуемая допустимая скорость ветра	5	м/с
Максимальная скорость полёта	65	км/ч
Взлётная масса	420	грамм
Масса полезной нагрузки	150	грамм
Поддержка геопозиционирования GPS/ГЛОНАСС	Наличие	
Параметры принимаемых сигналов	PPM, S-Bus	
Класс (расстояние между осями моторов, по диагонали)	190	мм
Аккумуляторная батарея - LiPo 2S 1300Ma/ч	наличие	
Температура эксплуатации	В диапазоне от 0 до +40	Градус Цельсия
Рама квадрокоптера:		
Материал	текстолит	
Комплект для монтажа и сборки, обеспечивающий жесткость конструкции, - прочность при эксплуатации, - защиту модуля навигации в помещении, - удлинитель антенны для системы навигации в помещении. Имеет место под установку системы навигации в помещении, хомут-крепление антенны навигации в помещении	1	шт.
Пульт радиуправления:		
10-ти канальная аппаратура управления	Наличие	

	моделями самолётов, вертолётов и планеров с приёмником 2.4Ghz.		
	Кол-во каналов	10	шт.
	Частотный диапазон	от 2,400 до 2,475	ГГц
	Поддержка PPM	Наличие	
	Приемник радиоуправления: Количество каналов	10	штук
	Частотный диапазон	от 2,400 до 2,475	ГГц
	Поддержка PPM	Наличие	
	Плата квадрокоптера:		
	Включает все необходимые компоненты (автопилот, акселерометр, гироскоп, регуляторы скорости, радиомодем 868 мГц), установленные на одной плате, обеспечивает подключение моторов к плате на разъемах, поддержку всех указанных дополнительных модулей расширения	Соответс твие	
	Материал пропеллеров	пластмас са	
	Размерность пропеллеров	5030	
	Зарядное устройство: - для Li-Po аккумуляторов от 2S - питание от 220В - зарядка осуществляется через силовой и балансирный разъем	Соответс твие	
2	Модуль для захвата груза	Размеры (ДхШ)	60 x 37 мм
		Содержит управляемый электромагнит и 4 управляемых RGB светодиодов	Соответс твие
		Максимальный вес груза	30 грамм

		Материал груза	железо	
		Совместим с квадрокоптером, управление поддерживается автопилотом	Соответствие	
		Количество	4	шт.
3	USB радиомодем	Поддержка	USB 2.0	
		Частота работы	868	МГц
		Дальность работы	50	метров
		Корпус	пластик	
		Количество	4	шт.
4	Дополнительная аккумуляторная батарея	Аккумуляторная батарея	LiPo 2S 1300	Ма/ч
		Количество	8	шт.
5	Плата для дополнительных модулей	Количество разъемов	2	шт.
		Количество шлейфов	2	шт.
		Количество лазерных дальномеров	1	шт.
		Размеры платы	61x80	мм
		Количество	4	шт.
6	Детали рамы	Количество оснований рамы	1	шт.
		Количество шасси	2	шт.
		Количество крышек отсека АКБ	1	шт.
		Количество торцов отсека АКБ	1	шт.
		Материал деталей	стекло кстолит	
		Количество	2	шт.
7	Плата управления квадрокоптером	Включает все необходимые компоненты (автопилот, акселерометр, гироскоп, регуляторы скорости, радиомодем 868 мГц), установленные на одной плате, обеспечивает подключение моторов к плате на разъемах, поддержку всех указанных дополнительных модулей	Соответствие	

		расширения		
		Количество	1	шт.
8	Защита воздушных винтов	Количество дуг защиты	8	шт.
		Количество перемычек защиты	8	шт.
		Количество оснований защиты	8	шт.
		Количество	4	шт.
9	Модуль навигации в помещении	Совместим с квадрокоптером, поддерживается автопилотом Позволяет в зоне работы маяков системы навигации определить положение, скорость и ускорение по трем координатам с точностью до 2 см	Соответствие	
		Размеры	60 x 37	мм
		Количество	6	шт.
10	Система навигации в помещении	Расстояние между маяками	10	метр
		Зона покрытия	400	м3
		Точность позиционирования - +-2 см абсолютная, 1-3% от расстояния между маяками – относительная	Соответствие	
		Питание: АКБ литий-полимерная емкость 1000 мАч либо MicroUSB	Соответствие	
		Вес одного маяка с АКБ	47	грамм
		Размер маяка	50x50x25	мм
		Количество	1	шт
11	Защищенное воздушное пространство	Ширина каркаса защищенного воздушного пространства	5	метр
		Длина каркаса защищенного воздушного пространства	5	метр
		Высота каркаса защищенного воздушного пространства	4	метр

	Материал	алюмини й	
	Количество сеток, ограничивающих воздушное пространство	5	шт.
	Количество	1	шт.

**Оборудование технологического профиля:**

№ п/п	Наименование товара, страна происхождения товара	Наименование показателя товара, единица измерения	Значение показателя	
1	<b>Образовательный конструктор с комплектом датчиков</b>	назначение	образовательный набор должен быть предназначен для изучения основ разработки программируемых моделей автономных мобильных роботов	
		<b>состав набора</b>		
		комплект конструктивных элементов из пластика	1 шт	
		инструмент для работы с крепежными компонентами	1 шт	
		сервопривод с встроенной системой управления, обеспечивающей обратную связь положению, скорости и нагрузке	4 шт	
		пульт управления	1шт	
		датчик касания	1 шт	
		датчик цвета	1шт	
		датчик тактильно-сенсорный со светодиодным модулем	1 шт	
		камера с возможностью одновременного определения нескольких цветов	1 шт	
		аккумуляторная батарея	1 шт	
<b>в состав набора входит</b>				

		робототехнический контроллер	1 шт
			12 портов для подключения внешних устройств
			порт для установки карты памяти
			встроенный цветной ЖК экран
			встроенный инерционный датчик
		программируемый контроллер	1 шт
		назначение	программируемый контроллер должен представлять собой устройство, обеспечивающее возможность осуществлять разработку программного кода, используя инструментарий сред разработки Arduino IDE
		Программируемый контроллер должен обеспечивать аппаратную и программную совместимость с элементной базой, входящей в состав набора	наличие
		<b>Программируемый контроллер должен содержать следующие интерфейсы</b>	
		цифровые и аналоговые порты	61 шт
		USB	наличие
		UART	наличие
		I2C	наличие
		SPI	наличие
ISP	наличие		
Bluetooth	наличие		
WiFi.	наличие		
интерфейс для подключения приводов и датчиков робототехнического набора	не менее 12 шт		
<b>2</b>	<b>Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике</b>	Назначение	Образовательный набор должен быть предназначен для изучения механики, мехатроники и робототехники, для разработки программируемых моделей мехатронных систем и мобильных роботов, оснащенных различными манипуляционными и захватными устройствами
		<b>Состав набора</b>	

	комплект конструктивных элементов из металла, комплект крепёжных элементов, комплект для сборки захватного устройства	1 шт
	колеса с прорезиненным ободом	4 шт
	колеса всенаправленного движения	2 шт
	привод постоянного тока с интегрированной системой управления, обеспечивающей обратную связь положению, скорости и нагрузке	4 шт
	датчик линии	3 шт
	датчик расстояния	1 шт
	аккумуляторная батарея	1 шт
	зарядное устройство	1 шт
	В состав набора должен входить программируемый контроллер, обеспечивающий возможность осуществлять разработку программного кода, используя инструментарий сред разработки Arduino IDE.	наличие
	Программируемый контроллер должен обеспечивать аппаратную и программную совместимость с элементной базой, входящей в состав набора	наличие
	<b>Программируемый контроллер должен содержать интерфейсы</b>	
	цифровые и аналоговые порты	61 шт
	USB	наличие
	UART	наличие
	I2C	наличие
	SPI	наличие
	ISP	наличие
	Bluetooth	наличие
	WiFi	наличие
	интерфейс (для подключения приводов и датчиков робототехнического набора), реализованный на базе шины RS-485	12шт

	силовой порт для подключения внешней нагрузки или моторов	2шт
	В состав набора должен входить модуль технического зрения	1шт
	Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений группы модулей на управляющее вычислительное устройство, подключенное к данной шине.	наличие
	Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность осуществлять настройку модуля технического зрения - настройку экспозиции, баланса белого, цветоразностных составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга	наличие
	Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность настройки на одновременное обнаружение не менее 10 различных одиночных объектов в секторе обзора, либо не менее 5 составных объектов, состоящих из не менее 3 различных графических примитивов	наличие
	Модуль технического зрения должен обладать встроенными интерфейсами для коммуникации со внешними подключаемыми устройствами	USB
UART		
1-wire TTL		
I2C		
SPI		

3	Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике	Назначение	для изучения основ робототехники, электроники и схемотехники и обеспечивает возможность разработки модели мобильно-манипуляционного робота, управляемой в FPV-режиме посредством программного обеспечения, посредством графического интерфейса из набора кнопок, переключателей, джойстика, области для отображения видео
		<b>Состав набора</b>	
		Комплектующие, обладающие конструктивной, электрической и программной совместимостью друг с другом	наличие
		Комплект элементов из металла для сборки макета манипуляционного и мобильного роботов	наличие
		Привода различного типа	моторы
			сервопривод большой
			сервопривод малый
			привод с возможностью управления в шаговом режиме
		Элементы для сборки вакуумного захвата	вакуумная присоска
			электромагнитный клапан
			вакуумный насос
		Элементная база для прототипирования	наличие
		дисплей ЖК-типа	наличие
		инфракрасный датчик	наличие
ультразвуковой датчик	наличие		
датчик температуры	наличие		
датчик освещенности	наличие		
модуль Bluetooth	наличие		
модуль ИК приемника -	наличие		
модуль ИК-передатчика	наличие		
аккумулятор	наличие		
зарядное устройство	наличие		

	Мультидатчик для измерения температуры и влажности окружающей среды, обладающий встроенным микроконтроллером	тактовая частота - 16 МГц
		объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера – 8 Кбайт
		интерфейсом 1-wire TTL, разъемом типа RJ
	Комплект вычислительных модулей мезонинной архитектуры, представляющих собой базовую плату, плату для Ethernet - соединения и плату подключения и управления силовой нагрузкой посредством PWM сигнала. Базовая плата представляет собой программируемый контроллер и обладает встроенными цифровыми и аналоговыми портами, интерфейсами USB, UART, I2C, SPI, 1-wire TTL, Bluetooth, WiFi.	наличие
	Программируемый контроллер, поддерживающий инструментарий сред разработки Arduino IDE и Mongoose OS и языков программирования C\C++, JavaScript, обладающий цифровыми и аналоговыми портами, встроенными программируемыми кнопками, светодиодами и электромеханическими модулями и интерфейсами USB, UART, I2C, SPI, 1-wire TTL, Ethernet, Bluetooth, WiFi.	наличие
Модуль технического зрения со встроенным микропроцессором, обеспечивающим выполнение всех измерений и вычислений, возможностью коммуникации с аналогичными модулями и управляющим вычислительным устройством посредством шины на базе последовательного интерфейса.	объем несъемной энергонезависимой памяти - 8Гб	
	оптическая система	
	интерфейсы 1-wire TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet	
	интегрированная камера	
Модуль технического зрения должен обеспечивать	максимальное разрешение камеры - 2592x1944 ед.	
	настройку экспозиции, баланса белого, цветоразностных составляющих, площади и	

			округлости обнаруживаемой области изображения, положения обнаруживаемых областей относительно друг друга; машинное обучение параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, форму и закодированные значения обнаруживаемых маркеров типа Aruco, размеры обнаруживаемых окружностей, квадратов и треугольников, параметров контрастности, размеров, кривизны и положения распознаваемых линий
		Пособие по изучению основ электроники и схемотехники, решений в сфере "Интернет вещей", разработки и прототипированию моделей роботов.	наличие
		Пособие по изучению основ разработки систем технического зрения и элементов искусственного интеллекта.	наличие
4	<b>Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов</b>	Назначение	Набор должен быть предназначен для изучения робототехнических технологий промышленной автоматизации, а также технологий прототипирования и аддитивного производства
		<b>Состав набора</b>	
		Комплектующие, обладающие конструктивной, электрической и программной совместимостью друг с другом	наличие
		Комплект конструктивных элементов из металла и пластика для сборки моделей манипуляционных роботов с угловой, плоскопараллельной и Delta-кинематиками	наличие
		сервомодуль	7 шт
			обладающий интегрированной интеллектуальной системой управления, обеспечивающей обратную связь и контроль

			положения вала, скорости вращения, нагрузки привода, а также возможности последовательного подключения сервоприводов друг с другом и управления ими по интерфейсу 1-wire TTL
		Робототехнический контроллер мезонинной архитектуры, поддерживающий языки разработки C/C++, Python и средства ROS, включающий в себя одноплатный микрокомпьютер, периферийный контроллер и плату расширения	наличие
		<b>В состав робототехнического контроллера должно входить</b>	
		Ядра	4
		тактовая частота	1,2 ГГц
		несъемной энергонезависимой памяти	8Гб
		интерфейсы	SPI
			I2C
			1-wire TTL
			UART
			Ethernet
			WiFi
		Bluetooth	
		порты	аналоговые и цифровые
		встроенный микрофон	наличие
		Комплект вычислительных модулей мезонинной архитектуры, представляющих собой базовую плату и плату для Ethernet – соединения	наличие
		Базовая плата	представляет собой программируемый контроллер и обладает встроенными цифровыми и аналоговыми портами, интерфейсами USB, UART, I2C, SPI, 1-wire TTL, Bluetooth, WiFi
		Модуль технического зрения	наличие
		одновременное обнаружение	не менее 10 различных одиночных объектов в секторе обзора, либо не менее 5 составных

			объектов, состоящих из не менее 3 различных графических примитивов, на базе встроенного вычислительного микроконтроллера, обеспечивающего настройку экспозиции, баланса белого, цветоразностных составляющих, площади и округлости обнаруживаемой области изображения, положения обнаруживаемых областей относительно друг друга и интегрированной камеры, обеспечивающей распознавание простейших изображений за счет вычислительных возможностей модуля, а так же коммуникации с аналогичными модулями и управляющим вычислительным устройством посредством шины на базе последовательного интерфейса и обладающий встроенными интерфейсами – USB, UART, 1-wire TTL, I2C
		<b>Цифровые функциональные модули на базе программируемого контроллера</b>	
		тактовой частотой	16 МГц
		объемом памяти, доступной по шине данных микроконтроллера	8Кб
		функциональный элемент	наличие
		интерфейса 1-wire TTL для коммуникации с аналогичными модулями и разъема типа RJ такие как модуль тактовой кнопки	3шт
		модуль светодиода	3шт
		модуль концевого прерывателя	3шт
		модуль датчика цвета	наличие
		модуль RGB светодиода	наличие
		Элементы для сборки вакуумного захвата	вакуумная присоска
			электромагнитный клапан
			вакуумный насос
		Программное обеспечение	обеспечивает трехмерную визуализацию модели манипуляционного робота в процессе работы,

			<p>построение пространственной траектории движения и возможность задания последовательности точек для прохождения через них рабочего органа; функционирующее, как в виде среды моделирования, так и в режиме мониторинга в реальном времени подключенного манипулятора и обеспечивающее построение графиков заданных и текущих обобщенных координат, значений скоростей и ускорения, расчетных значений нагрузки манипуляционного робота.</p>
		Учебное пособие	<p>содержит материалы по разработке трехмерных моделей манипуляционных роботов с различными типами кинематики (угловая кинематика, плоско-параллельная кинематика, дельта-кинематика, SCARA или рычажная кинематика, платформа Стюарта и т.п.), инструкции и методики осуществления инженерных расчетов при проектировании (расчеты нагрузки и моментов, расчет мощности приводов, расчет параметров кинематики и т.п.), инструкции по разработке систем управления и программного обеспечения для управления роботами, инструкции и методики по разработке систем управления с элементами искусственного интеллекта и машинного обучения</p>
5	<b>Комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов</b>	Назначение	Комплект должен быть предназначен для разработки и изучения моделей программируемых автономных мобильных роботов.
		<b>состав комплекта</b>	
		Привод ведущих колес	<p>2шт представляющий собой электромеханическую</p>

			сборку на основе двигателя постоянного тока, редуктора, датчика положения вала и встроенной системы управления, обеспечивающей возможность объединения приводов с помощью последовательного интерфейса, задания параметров контуров управления, управления вращением привода по скорости и положению, контроль нагрузки.
		Программируемый контроллер	интерфейсы USB, UART, TTL, RS485, CAN цифровые и аналоговые порта ввода/вывода
		Одноплатный микрокомпьютер архитектуры ARM	два ядра тактовая частота 1ГГц
		Лазерный сканирующий дальномер	дальностью измерения 3.2 метра сектором сканирования 360 угловых градусов
		Датчик линии	3 шт обеспечивающий детектирование линии на контрастном фоне и передающий данные цифровым пакетом данных
		Датчик цвета	различающий цветовой оттенок объекта в RGB нотации и передающий данные о значении каждого цветового канала в виде цифрового пакета данных.
		Массив ИК-датчиков	7 шт расположенных на одной линии и предназначенный для отслеживания контрастной линии
		Система технического зрения	обладающая интерфейсами TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet и обеспечивающая возможность изучения применения алгоритмов машинного обучения и настройки параметров нейросетей на примере распознавания различных геометрических объектов по набору признаков, типа графических маркеров Aruco, массивов

		<p>Программное обеспечение</p>	<p>линий и элементов дорожных знаков и разметки поддерживающее языки C/C++, Python и средства ROS для разработки систем управления как реальной так и виртуальной модели мобильного робота в виртуальном пространстве. Система управления мобильного робота должна позволять осуществлять анализ окружающей обстановки в процессе движения мобильного робота, отслеживать ее динамическое изменение, формировать локальную и глобальную карты, локализовывать положение робота на карте и осуществлять ее анализ, выделяя окружающие объекты и автономно планировать маршруты и объезды статических и динамических препятствий. Система управления мобильного робота должна позволять размечать карту на зоны с различными признаками, задаваемыми пользователем (зоны запрета для движения, ограничения скорости и т.п.), так же задание точек и зон на карте окружающего пространства для автономного перемещения между ними. Система управления мобильного робота, со всеми подсистемами должна быть реализована локально на базе программируемого контроллера и одноплатного микрокомпьютера, а также устройств, входящих в состав комплекта.</p>
6	<p><b>Четырёхосевой учебный робот- манипулятор с модульными сменными насадками</b></p>	<p>Назначение</p>	<p>предназначен для освоения обучающимися основ робототехники, для подготовки обучающихся к внедрению и последующему использованию роботов в промышленном производстве</p>
		<p>Количество осей робота манипулятора</p>	<p>4</p>

	Перемещение инструмента в пространстве по трем осям	управляется шаговыми двигателями
	Напряжение питания шаговых двигателей	12 В
	Серводвигатель четвертой оси	обеспечивает поворот инструмента
	Угол поворота манипулятора на основании вокруг вертикальной оси	180 градусов
	Определение положения манипулятора при повороте вокруг вертикальной оси	должен использоваться энкодер
	Угол поворота заднего плеча манипулятора	90 градусов
	Угол поворота переднего плеча манипулятора	100 градусов
	Определения положения заднего и переднего плеч манипулятора	должен использоваться гироскоп
	Угол поворота по четвертой оси	180 градусов
	оснащение	сменные насадки (например, держатель карандаша или фломастера, присоска с серводвигателем, механическое захватное устройство с серводвигателем, устройство для лазерной гравировки или устройство для 3D-печати)
	возможность подключения дополнительных устройств (например, транспортера, рельса для перемещения робота, пульта управления типа джойстик, камеры машинного зрения, оптического датчика, модуля беспроводного доступа)	наличие
	Робот-манипулятор должен обеспечивать перемещение насадки в пространстве, активацию насадки, возможность получения сигналов от камеры и датчиков, возможность управления дополнительными устройствами	наличие
	Материал корпуса	алюминий
	Диаметр рабочей зоны (без учета	350 мм

		навесного инструмента и четвертой оси)	
		Интерфейс подключения	USB
		автономная работа	наличие
		внешнее управление	наличие
		управляющий контроллер	совместимость со средой Arduino
			совместимость со средой программирования mBlock (Scratch) и языком программирования C
			должен обеспечивать поворот по первым трем осям в заданный угол и на заданный угол
			поворот по четвертой оси на заданный угол
			движение в координаты X, Y, Z
			перемещение на заданное расстояние по координатам X, Y, Z
			передача данных о текущем положении углов
			передача данных о текущих координатах инструмента
			поддерживать перемещение в декартовых координатах и углах поворота осей, с заданной скоростью и ускорением
			Типы перемещений в декартовых координатах
		движение по прямой между двумя точками	
		перепрыгивание из точки и точку (перенос объекта)	
7	<b>Комплект полей и соревновательных элементов</b>	Назначение	проведения соревнований автономных мобильных роботов
8	<b>Образовательный модуль для углубленного изучения механики, мехатроники и САУ</b>	Назначение	изучение основ систем автоматизированного управления
		<b>состав модуля</b>	
		Образовательный набор, предназначенный для разработки программируемых моделей мехатронных систем и мобильных роботов, оснащенных различными манипуляционными и захватными устройствами	1 шт

	<b>состав набора</b>	
	Комплект конструктивных элементов	металл
	Комплект крепёжных элементов	наличие
	Комплект для сборки захватного устройства	наличие
	Колеса с прорезиненным ободом	8 шт
	Колеса всенаправленного движения	4 шт
	Привод постоянного тока с интегрированной системой управления, обеспечивающей обратную связь положению, скорости и нагрузке	8 шт
	Датчик линии	3 шт
	Датчик расстояния	наличие
	Аккумуляторная батарея	наличие
	Зарядное устройство	наличие
	Программируемый контроллер	поддерживает среду разработки Arduino IDE обеспечивает аппаратную и программную совместимость с элементной базой, входящей в состав набора
	цифровые и аналоговые порты и интерфейсы	50 шт
	USB, UART, I2C, SPI, Bluetooth, WiFi.	наличие
	Интерфейс программируемого контроллера	подключения приводов и датчиков робототехнического набора
	база шины RS-485	12шт
	силовые порта для подключения внешней нагрузки или моторов	2 шт
	<b>Модуль технического зрения</b>	
	обнаружение	одновременное 5 составных объектов, состоящих из 3 различных графических примитивов, на базе встроенного вычислительного микроконтроллера
	настройка экспозиции	баланса белого цветоразностных составляющих, площади и округлости обнаруживаемой области

			изображения
			положения обнаруживаемых областей относительно друг друга и интегрированной камеры, обеспечивающей распознавание простейших изображений за счет вычислительных возможностей модуля
			коммуникации с аналогичными модулями и управляющим вычислительным устройством посредством шины на базе последовательного интерфейса и обладающий встроенными интерфейсами – USB, UART, 1-wire TTL, I2C
		<b>Лазерный сканирующий дальномер</b>	
		дальность измерения	3.2 метра
		сектор сканирования	360 угловых градусов
		программное обеспечение	поддерживающее языки C/C++, Python и средства ROS для разработки систем управления как реальной так и виртуальной модели мобильного робота в виртуальном пространстве
		Система управления мобильного робота	должна позволять осуществлять анализ окружающей обстановки в процессе движения мобильного робота, отслеживать ее динамическое изменение, формировать локальную и глобальную карты, локализовывать положение робота на карте и осуществлять ее анализ, выделяя окружающие объекты и автономно планировать маршруты и объезды статических и динамических препятствий. Система управления мобильного робота должна позволять размечать карту на зоны с различными признаками, задаваемыми пользователем (зоны запрета для движения, ограничения скорости и т.п.), так же задание точек и зон на карте окружающего пространства

			для автономного перемещения между ними. Система управления мобильного робота, со всеми подсистемами должна быть реализована локально на базе программируемого контроллера и одноплатного микрокомпьютера, а также устройств, входящих в состав комплекта
		<b>Образовательный набор для изучения и разработки автопилотируемых моделей транспортных систем</b>	1 шт
		<b>состав набора</b>	
		Материал комплекта конструктивных элементов	металла
		назначение	для сборки модели автономного транспортного средства с рулевым управлением
		Электроприводы передней и задней осей	представляют собой электромеханическую сборку на основе двигателя постоянного тока, редуктора, датчика положения вала и встроенной системы управления
		аккумуляторная батарея	наличие
		зарядное устройство	наличие
		<b>Робототехнический контроллер</b>	
		архитектура	мезонинная
		языки разработки	C/C++
			Python
		средства ROS	одноплатный микрокомпьютер
			периферийный контроллер
			плата расширения
		<b>состав робототехнического контроллера</b>	
		ядра	4
		тактовая частота	1,2 ГГц
		несъемная энергонезависимая память	8Гб
		интерфейсы	SPI
			I2C
			1-wire TTL

			UART
			WiFi
			Bluetooth
			аналоговые и цифровые порты
			встроенный микрофон
	<b>Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем, манипуляционных роботов и робототехнических комплексов со сложной кинематикой</b>		1 шт
	<b>состав набора</b>		
		Материал комплекта конструкционных элементов	пластик
		Сервомодуль	22 шт
			Обладает интегрированной интеллектуальной системой управления
			обеспечивает обратную связь и контроль положения вала, скорости вращения, нагрузки привода, а также возможности последовательного подключения сервоприводов друг с другом и управления ими по интерфейсу 1-wire TTL
		Программируемый контроллер с поддержкой графической блочно-модульной среды разработки	наличие
		Модуль технического зрения	
	обнаружение	одновременное	
		5 составных объектов, состоящих из 3 различных графических примитивов на базе встроенного вычислительного микроконтроллера	
	Настройка экспозиции	баланса белого	цветоразностных составляющих, площади и округлости обнаруживаемой области

			<p>изображения, положения обнаруживаемых областей относительно друг друга и интегрированной камеры, обеспечивающей распознавание простейших изображений за счет вычислительных возможностей модуля, а так же коммуникации с аналогичными модулями и управляющим вычислительным устройством посредством шины на базе последовательного интерфейса и обладающий встроенными интерфейсами – USB, UART, 1-wire TTL, I2C</p>
		<b>Робототехнический контроллер</b>	
		архитектура	мезонинная
		языки разработки	C/C++ Python
		средства ROS	одноплатный микрокомпьютер, периферийный контроллер и плату расширения.
		ядра	4
		тактовой частотой	1,2 ГГц
		несъемной энергонезависимой памяти	8Гб
		интерфейсы	SPI
			I2C
			1-wire TTL
			UART
			WiFi
			Bluetooth
			аналоговые порты
			Цифровые прты
			встроенный микрофон
		Комплект вычислительных модулей мезонинной архитектуры, представляющих собой базовую плату и плату для Ethernet – соединения	наличие

		Базовая плата	программируемый контроллер встроенные цифровые и аналоговые порта интерфейсы USB, UART, I2C, SPI, 1-wire TTL, Bluetooth, WiFi.	
		Комплект сенсорных модулей	наличие	
		Аккумуляторная батарея	2 шт	
		зарядное устройство	наличие	
		Пособие по изучению многокомпонентных робототехнических систем	наличие	
<b>9</b>	<b>Автономный робот манипулятор с колесами всенаправленного движения</b>	назначение	учебная модель автономного мобильного робота с манипулятором	
		вид	мобильный робот должен представлять собой четырёхколесную платформу всенаправленного движения	
		двигатели бесщеточные	4 шт	
		камера с углом обзора	120 градусов	
			5 МП	
		<b>состав комплекта</b>		
		Механический захват	наличие	
		инфракрасный лазер	наличие	
		2-х осевой подвес	наличие	
		аккумулятор	наличие	
		колеса	всенаправленного движения	
		программируемый контроллер	возможность программирования в среде блочного-графического типа и в свободно распространяемых средах разработки с помощью текстового языка программирования	
		датчик звука	наличие	
		датчик следования линии	наличие	
FPV режим	наличие			
возможность управления программирования на языках	с мобильного устройства через приложение Python			

			Scratch
		система технического зрения для автоматического обнаружения и распознавания заданных объектов в рабочей зоне	наличие
		Поддержка	RaspberryPi
			Arduino
			Micro:bit
		Сменный механический захват, устанавливаемый на подвижную платформу сверху	наличие
		Механический захват, устанавливаемый на переднюю часть подвижной платформы	наличие
		Возможность менять инфракрасную пушку на механический захват	наличие
10	Базовый робототехнический набор	<b>Состоит из следующих элементов</b>	
		программируемый блок управления	наличие
		сервомоторы	3 шт
		датчики	5 шт
		аккумулятор	наличие
		соединительные кабели	наличие
		конструктивные элементы	541
			балки
			оси
			зубчатые колеса
			штифты
			кирпичи
			пластины
	Инструкция по установке Базового ПО	наличие	
	Назначение программируемого блока управления (микрокомпьютер)	делать собранную модель программируемой	

		блок включает	2 микроконтроллера: основной и дополнительный
		порт для подключения беспроводного устройства передачи данных скоростью	480 Мегабит в секунду
			4 цифровых входных порта для подключения датчиков;
			4 выходных порта для подключения сервомоторов и лампочек
		графический дисплей с разрешением	178*128 Пикселей
		громкоговоритель с частотой	8 Килогерц
		Интерактивные сервомоторы	наличие
		назначение	должны быть оснащены встроенными датчиками оборотов, которые должны управлять мощностью моторов, измерять и задавать различную скорость вращения, обеспечивая высокую точность движений собранной модели
		Датчик расстояния	1 шт
		назначение	должен обеспечивать создаваемую модель возможностью измерять расстояния до окружающих предметов, избегать препятствия и реагировать на движение других объектов
		датчика цвета	1 шт
		назначение	создаваемая модель (робот) должна определять не менее 7 цветов и отсутствие цвета
		Гироскоп	1 шт
		назначение	должен позволять измерять вращательное движение робота
			440 градусов в секунду
		изменение положения	с точностью 3 градуса в режиме измерения наклона
		Датчик касания	2 шт
		назначение	"ощущать" окружающие препятствия (должна быть возможность запрограммировать датчик

			касания так, чтобы действия робота зависели от того, нажата кнопка датчика или отпущена)
		Перезаряжаемая батарея (аккумулятор) с емкостью	2050 mAh
		специальный разъем для подключения блока питания	220V/10V
		Заряд аккумулятора	максимум
			четыре часа
		<b>Комплект включает</b>	
		базовое программное обеспечение	используемое для блока-микрокомпьютера к конструктору для создания программируемых роботов.
		программное обеспечение должно быть доступно для скачивания по ссылке, указанной в Инструкции по установке Базового ПО, из сети Интернет	наличие
<b>11</b>	<b>Ресурсный робототехнический набор</b>	Назначение	Расширяет элементную базу базового робототехнического набора. Должен позволять строить более сложных и функциональных роботов. Набор может быть использован как для работы в классах, так и для внешкольного обучения или для соревнований по робототехнике.
		<b>состав набора</b>	
		шестерни	наличие
		большие поворотные элементы	наличие
		элементы для персонализации роботов	наличие
		другие уникальные строительные элементы	наличие
		количество деталей	853
		совместимость	с базовым робототехническим набором
<b>12</b>	<b>Ультразвуковой датчик базового робототехнического набора</b>	Совместимость	Датчик должен быть совместим с базовым робототехническим набором
		Назначение	Датчик генерирует звуковые волны и фиксирует

			их отражения от объектов, тем самым измеряя расстояние до объектов
		<b>Характеристики датчика</b>	
		измерять расстояние	250 см
		точность измерений	1 см
		использование	для поиска других активных ультразвуковых датчиков (режим прослушивания)
		автоматическая идентификация программным обеспечением	наличие
<b>13</b>	<b>Зарядное устройство</b>	назначение	предназначен для подзарядки аккумуляторной батареи микрокомпьютера базового набора для изучения робототехники от сети 220V
		Блок питания	220/10 V (постоянного тока)
<b>14</b>	<b>Образовательный набор по изучению технологий реверсивного инжиниринга</b>	<b>состав сканирующего модуля</b>	
		Камера технического зрения	кол-во 2
		Тип камеры	цветная
		Разрешение камер	мегапикселей 2,0
		Фокусировка объективов	не требуется
		Настройка диафрагмы	наличие
		Устройство подсвета	Проекционный светодиодный модуль
		Порты подключения скан. модуля	USB 3.0
			HDMI
		Диск с программным обеспечением	наличие
		Штатив	наличие
		Диапазон размеров сканируемых объектов, м	0,03 – 1,2
		Режимы сканирования	Свободное
			по маркерам
			на поворотном столе
		Автоматический поворотный стол	Наличие
		Диаметр платформы поворотного стола, см	20
		Максимальная нагрузка на поворотный стол, кг	20
		Формат данных	STL

			PLY
			OBJ
15	Образовательный набор по изучению аддитивных технологий и быстрого прототипирования	Технология печати	FDM (FFF)
		Размер области построения модели (область печати)	послойное наплавление пластика 240x220x250 мм
		Минимальная высота слоя	0,015 мм (15 микрон)
		Максимальная скорость печати	150 мм/сек
		Максимальная скорость перемещения печатающей головки	300 мм/сек
		Дополнительное охлаждение экструдера	наличие
		Максимальная рабочая температура экструдера	270 °С
		Максимальная рабочая температура платформы печати	125 °С
		Количество экструдеров	1 штука
		Тип корпуса	закрытый
		Поддерживаемые виды материалов для печати	ABS, PLA, PVA, HIPS, Flex, нейлон
		Диаметр пластиковой нити	1,75 ± 0,1 мм
		Возможность подключения	USB, SD-карта

### **Оборудования естественно-научного профиля:**

1	<u>Цифровая лаборатория Releon Point по физиологии</u>	<p>Должна представлять собой комплект, состоящий из:</p> <p>не менее десяти сенсоров в составе не более двух измерительных приборов, каждый из которых содержит не менее пяти встроенных сенсоров в едином корпусе (далее – Мультисенсор); не менее пяти отдельных сенсоров в составе пяти измерительных приборов; кабеля-рулетки (разъемы должны быть типа USB A с одного конца и USB miniB 5P с другого) длиной не менее 75 см в</p>
---	--	--

	<p>количестве не менее 4 шт.;</p> <p>программного обеспечение сбора и обработки данных для Windows 7 и выше, Android 4.3 и выше, Mac OS 10.13 и выше, Linux (RPM и DEB пакеты дистрибутивов).</p> <p>методического пособия по физиологии;</p> <p>краткого руководства по эксплуатации цифровой лаборатории в печатном виде и цветном исполнении;</p> <p>USB-флеш-накопитель в количестве 1 шт. с записанными версиями программного обеспечения сбора и обработки данных для Windows.</p> <p>Мультисенсоры и сенсоры, входящие в состав цифровой лаборатории, должны быть скомплектованы для использования на лабораторных и исследовательских работах по физиологии.</p> <p>Мультисенсор должен быть выполнен, как цельная платформа с многоканальным измерителем, одновременно получающим сигналы с различных встроенных сенсоров, размещенных в едином корпусе Мультисенсора. Мультисенсор должен подключаться к планшетному регистратору или компьютеру напрямую, без дополнительных регистраторов данных. Мультисенсор должен соответствовать следующим техническим характеристикам:</p> <p>разрядность встроенной АЦП – не ниже 12 бит;</p> <p>максимальная частота оцифровки сигнала – не менее 100 кГц;</p> <p>интерфейс подключения – USB 2.0.;</p> <p>регулятор напряжения с уровнями питания: не менее 3.3 и 5 Вольт для согласования различных устройств;</p> <p>встроенная память объемом не менее 2 Кбайт, в которую должны быть записаны параметры сенсора (название, калибровочные характеристики, серийный</p>
--	--

номер и внутренние настройки). Мультисенсор должен соответствовать классу устройств USB HID, а при подключении не должен требовать создания и инсталляции специальных драйверов в операционных системах Windows 7 и выше, Android 4.3 и выше, Mac OS 10.13 и выше, Linux (RPM и DEB пакеты дистрибутивов).

Разъем для подключения Мультисенсора – mini-USB (тип B). Мультисенсор должен иметь цветную этикетку на корпусе с указанием модели, сайта производителя и графическим обозначением типов разъемов подключения выносных щупов, кабелей и электродов. Мультисенсор должен быть предназначен для проведения экспериментов по физиологии.

Цифровая лаборатория должна поставляться в фирменном переносном кейсе. Кейс должен содержать ложемент из поролона и переплетенного картона, состоящий из двух слоев. На верхнем слое должны быть предусмотрены углубления для расположения и фиксации сенсоров и методички. На нижнем слое должны быть предусмотрены углубления для расположения всех необходимых аксессуаров комплекта цифровой лаборатории. На внутренней стороне крышки кейса должен быть слой поролона, обеспечивающий дополнительную фиксацию всех элементов, расположенных на верхнем слое ложемента для обеспечения сохранности при транспортировке и эксплуатации. На кейсе должна быть указана информация о стране происхождения, контактные данные производителя. Кейс должен быть оснащен переносной ручкой. Кейс должен быть

		<p>оснащен магнитным клапаном для фиксации крышки кейса в закрытом виде.</p> <p>Размеры кейса не менее Д x Ш x В 50x35x8,5 см.</p>
2	<p><u>Мультисенсор Releon Point «Фил-1»</u></p>	<p>Габаритные размеры корпуса Мультисенсора (Д x Ш x В) не более 89x63x27 мм.</p> <p>Перечень сенсоров, интегрированных (встроенных) в Мультисенсор, и их технические характеристики:</p> <p><u>1. Сенсор артериального давления</u>          Должен измерять артериальное давление с помощью манжеты. В процессе измерения может определяться систолическое, диастолическое давление и пульс исследуемого. В комплект сенсора входит специальная манжета с утягивающим механизмом и трубка для подключения к сенсору. Чувствительный элемент измерителя давления должен быть выполнен на базе монокристаллического пьезо-резистора с внедренной тензорезистивной структурой, которая позволяет исключить возможные погрешности и достичь необходимой точности измерений.</p> <p><u>Технические характеристики:</u></p> <p>Диапазон измерения не менее чем от 0 до 250 мм рт. ст.;</p> <p>Разрешение сенсора не более 0,1 мм рт. ст.;</p> <p>Внутренний диаметр трубки манжеты должен быть не более 4 мм для герметичного соединения с сенсором давления.</p> <p><u>2. Сенсор пульса</u></p>

Сенсор должен непрерывно определять частоту сердечного ритма. Сенсор имеет выносную клипсу, одеваемую на палец исследуемого. В корпус клипсы встроены ИК фото- и светодиоды, расположенные на одной оси, проходящей через третью фалангу пальца.

Технические характеристики:

Диапазон измерения пульса не менее чем от 25 до 250 уд/мин;

Разрешение сенсора не более 1 уд/мин;

Сенсор должен быть оборудован разъемом-штекером диаметром не менее 3,5 мм для подключения клипсы.

3. Сенсор температуры тела

Сенсор оснащен выносным зондом, в котором герметично размещен температурный высокочувствительный полупроводниковый сенсор. Пустоты наконечника зонда должны быть заполнены термопастой.

Технические характеристики:

Диапазон измерения не менее чем от 25 до 50 °С;

Разрешение сенсора не более 0,1 °С;

Материал зонда – нержавеющая сталь с хромированным покрытием;

Длина металлической части зонда не менее 100 мм;

Диаметр металлической части зонда не менее 5 мм;

Сенсор должен быть оборудован разъемом-штекером диаметром не менее 3,5 мм для подключения

выносного зонда;

Коэффициент теплопроводности термопасты должен быть не менее 4 Вт/(м\*К).

#### 4. Сенсор частоты дыхания

Конструктивным элементом сенсора должна являться дыхательная трубка с подключенным к ней высокочувствительным дифференциальным сенсором давления. Сенсор должен измерять частоту дыхательных движений (циклов вдох-выдох) за единицу времени. Должно анализироваться количество сокращений грудной клетки и передней брюшной стенки. В комплект сенсора входит набор гигиенических одноразовых насадок, плотно одеваемых на дыхательную трубку.

#### Технические характеристики:

Диапазон измерения не менее чем от 0 до 100 циклов/мин;

Разрешение не более 0,5 цикла/мин;

Диаметр дыхательной трубки не менее 12 мм.

#### 5. Сенсор ЭКГ

Сенсор должен измерять необходимые параметры для построения электрокардиограммы с помощью специальных одноразовых медицинских нательных электродов, поставляемых в комплекте с сенсором.

Измерительная схема должна быть построена на специализированной микросхеме для снятия ЭКГ диаграмм с внутренним нормализатором сигнала. В комплекте должен быть измерительный кабель на

		<p>одной стороне с зажимами типа «крокодил» (не менее трех штук) для подключения к нательным электродам и штекером для соединения с сенсором на другой стороне.</p> <p><u>Технические характеристики:</u></p> <p>Входное напряжение в диапазоне не более чем от -300 до 300 мВ;</p> <p>Ток потребления не более 180 мкА;</p> <p>В комплект входит набор одноразовых нательных электродов в количестве не менее 100 шт.;</p> <p>Сенсор должен быть оборудован разъемом-штекером диаметром не менее 3,5 мм для подключения измерительного кабеля.</p>
3	<p><u>Мультисенсор Releon Point «Фил-2»</u></p>	<p>Габаритные размеры корпуса Мультисенсора (Д x Ш x В) не более 89x63x27 мм.</p> <p>Перечень сенсоров, интегрированных (встроенных) в Мультисенсор, и их технические характеристики:</p> <p><u>1. Сенсор температуры жидкости и газа</u></p> <p>Должен быть выполнен в виде выносного и герметичного температурного зонда, устойчивого к лабораторным реагентам. Сенсор должен позволять измерять температуру различных растворов и твердых материалов. Чувствительный элемент сенсора– РТС термистор, который должен быть размещен на конце зонда, пустоты наконечника должны быть заполнены термопастой.</p>

Технические характеристики:

Диапазон измерения не менее чем от  $-10$  до  $+110$  °С;

Разрешение сенсора не более  $0,1$  °С;

Материал зонда – нержавеющая сталь с хромированным покрытием;

Длина металлической части зонда не менее  $100$  мм;

Диаметр металлической части зонда не менее  $5$  мм;

Сенсор должен быть оборудован разъемом-штекером диаметром не менее  $3,5$  мм для подключения выносного зонда;

Коэффициент теплопроводности термопасты должен быть не менее  $4$  Вт/(м\*К).

2. Сенсор относительной влажности

Должен быть оснащен чувствительным элементом для измерения влажности воздуха, температуры окружающего воздуха, определения точки росы и контроля испаряемой влаги.

Технические характеристики:

Диапазон измерения не менее чем от  $0$  до  $100$  %;

Разрешение сенсора не более  $0,1$ %;

Время установления сигнала не более  $17$  с;

3. Сенсор освещенности

Должен измерять уровень освещенности и обладать спектральной чувствительностью близкой к чувствительности человеческого глаза. Сенсор должен быть оснащен адаптивным логарифмическим аналого-цифровым преобразователем, автоматически переключающим чувствительность в зависимости от

текущей освещенности. Сенсор должен быть защищен от инфракрасных излучений с помощью светового фильтра, установленным на корпусе чувствительного элемента сенсора.

Технические характеристики:

Измерение освещенности в диапазоне не менее чем от 0 до 188 000 лк;

Относительная погрешность не более 15%;

Диапазон рабочих длин волн не менее чем от 350 до 780 нм;

Разрядность встроенного логарифмического аналого-цифрового преобразователя – не менее 22 бит.

4. Сенсор атмосферного давления (барометр) и температуры окружающей среды

Должен измерять абсолютное давление в атмосфере для проведения опытов с исследованием погодных условий. Сенсор может использоваться в роли высотомера (альтиметр). В сенсор должен быть встроен полупроводниковый измеритель температуры окружающего воздуха, находящегося внутри корпуса Мультисенсора и имеющего сообщение с окружающей средой.

Технические характеристики:

Диапазон измерения давления не менее чем от 195 до 945 мм рт. ст.;

Разрешение при измерении давления не более 0,1 мм рт. ст.

		<p>Диапазон измерения температуры не менее чем от – 40 до + 60 °С;  Разрешение при измерении температуры не более 0,1 °С.</p> <p><u>5. Сенсор уровня шума</u>  Должен измерять уровень шумов в окружающей среде и при оценке шумопоглощающих изоляторов. Должен иметь возможность проводить сравнительную оценку диапазона шумов от различных источников. В схему сенсора должен быть встроен интегральный звуковой усилитель сигнала.</p> <p><u>Технические характеристики:</u></p> <p>Диапазон измерения 1 не менее чем от 40 до 60 дБА  Диапазон измерения 2 не менее чем от 60 до 90 дБА  Диапазон измерения 3 не менее чем от 90 до 120 дБА  Диапазон частот не менее чем от 50 Гц до 8 кГц;  Разрешение сенсора 0,1 дБА.</p>
4	<p><u>Сенсоры</u>   (классическое исполнение)</p>	<p><u>1. Сенсор рН</u></p> <p>Должен измерять водородный показатель рН в исследуемых растворах. В комплекте к сенсору должен поставляться комбинированный измерительный электрод рН с разъемом ВНС и буферным раствором.</p> <p><u>Технические характеристики:</u></p> <p>Диапазон измерения не менее чем от 0 до 14 рН;</p>

Разрешение сенсора не более 0,01 рН;  
Диапазон рабочих температур не менее чем от 10 до 80 °С;  
Длина измерительного электрода рН не менее 140 мм;  
Габаритные размеры корпуса (Д x Ш x В) не более 66 x 46 x 22 мм;  
Разъем для подключения сенсора – mini-USB (тип В);  
На нижнюю часть сенсора должна быть установлена магнитная полоса, обеспечивающая надежную фиксацию сенсора на металлической поверхности.

2. Сенсор кистевой силы  
Должен измерять сжимающее усилие, создаваемое кистью руки. Чувствительный элемент сенсора – тензометрический модуль с инструментальным усилителем сигнала. В тензометрическом модуле должно быть отверстие для фиксации вставки для нажима.

Технические характеристики:  
Диапазон измерений не менее чем от – 50 до 50 Н;  
Разрешение сенсора не более 0,02 Н;  
Диаметр резьбового соединения для подключения вставки – М4;  
Габаритные размеры корпуса (Д x Ш x В) не более 71 x 50 x 28 мм;  
Разъем для подключения сенсора – mini-USB (тип В);  
На нижнюю часть сенсора должна быть установлена магнитная полоса, обеспечивающая надежную

фиксацию сенсора на металлической поверхности.

### 3. Сенсор УФ излучения

Сенсор предназначен для изучения солнечных лучей и их влияния на организм человека, растений и животных. Сенсор должен измерять интенсивность ультрафиолетового и ИК излучения; уровень освещенности.

#### Технические характеристики:

Диапазоны измерения УФ излучения 1) в помещении не менее чем от 0 до 8 UV; 2) на открытом воздухе не менее чем от 0 до 20 UV

Разрешение УФ излучения 1) в помещении не более 0,01 UV; 2) на открытом воздухе не более 0,145 UV

Диапазоны измерения ИК излучения 1) в помещении не менее чем от 0 до 100 Вт/м<sup>2</sup>; 2) на открытом воздухе не менее чем от 0 до 1400 Вт/м<sup>2</sup>

Разрешение ИК излучения 1) в помещении не более 0,0022 Вт/м<sup>2</sup>; 2) на открытом воздухе не более 0,032 Вт/м<sup>2</sup>;

Диапазоны измерения освещенности 1) в помещении не менее чем от 0 до 55000 лк; 2) на открытом воздухе не менее чем от 0 до 128000 лк

Разрешения освещенности 1) в помещении не более 3,55 лк; 2) на открытом воздухе не более 51,4 лк;

Габаритные размеры корпуса (Д x Ш x В) не более 66

х 46 х 22 мм;

Разъем для подключения сенсора – mini-USB (тип В);

На нижнюю часть сенсора должна быть установлена магнитная полоса, обеспечивающая надежную фиксацию сенсора на металлической поверхности.

#### 4. Сенсор углекислого газа

Должен измерять концентрацию углекислого газа в исследуемой среде. Измерительный элемент сенсора должен быть построен на базе инфракрасного оптического сенсора, чувствительного к содержанию углекислого газа. Сенсор должен герметично закрепляться в лабораторной емкости, которая поставляется в комплекте с сенсором.

#### Технические характеристики:

Диапазон измерений не менее чем от 0 до 10000 ppm;

Разрешение сенсора не более 1 ppm;

Объем лабораторной емкости не менее 100 мл;

Диапазон относительной влажности при измерении не менее чем от 0 до 95%;

Диапазон температуры среды при измерении не менее чем от 0 до 50 °С;

Длина выносной части сенсора не менее 80 мм;

Диаметр выносной части сенсора не менее 16 мм;

Габаритные размеры корпуса (Д х Ш х В) не более 71 х 50 х 28 мм;

Разъем для подключения сенсора – mini-USB (тип В);

На нижнюю часть сенсора должна быть установлена магнитная полоса, обеспечивающая надежную

фиксацию сенсора на металлической поверхности.

#### 5. Сенсор кислорода

Должен измерять концентрацию кислорода в воздушной среде. Измерительный элемент сенсора должен быть построен на базе электрохимического сенсора, чувствительного к содержанию кислорода. Сенсор должен герметично закрепляться в лабораторной емкости, которая поставляется в комплекте с сенсором.

#### Технические характеристики:

Диапазон измерений не менее чем от 0 до 100%;

Разрешение сенсора не более 0,1%;

Объем лабораторной емкости не менее 100 мл;

Диаметр чувствительного элемента не менее 20 мм;

Габаритные размеры корпуса (Д x Ш x В) не более 71 x 50 x 28 мм;

Разъем для подключения сенсора – mini-USB (тип B);

На нижнюю часть сенсора должна быть установлена магнитная полоса, обеспечивающая надежную фиксацию сенсора на металлической поверхности.

Программное обеспечение (далее – ПО) должно быть доступно для следующих операционных систем:

Windows 7 и выше, Android 4.3 и выше, Mac OS 10.13 и выше, Linux (RPM и DEB пакеты дистрибутивов).

ПО должно поставляться на USB-флеш-накопителе.

	<p>ПО должно функционировать на русском языке.</p> <p>ПО должно иметь функционал быстрого запуска (запуск измерений подключенных сенсоров без дополнительных настроек).</p> <p>ПО должно автоматически определять подключенные по USB к компьютеру или планшету Мультисенсоры и сенсоры, и выводить список подключенных сенсоров. Должен быть предусмотрен функционал выбора сенсоров для измерения (возможность скрыть подключенные сенсоры, которые не требуются в режиме измерения).</p> <p>ПО должно иметь интерфейс подключения сенсоров по протоколу Bluetooth 4.1. Интерфейс подключения сенсоров по протоколу Bluetooth должен содержать функционал поиска доступных включенных устройств, отображение списка доступных устройств, функционал подключения найденных и доступных устройств, отображение списка подключенных устройств, функционал отключения подключенных к программе устройств.</p> <p>ПО должно иметь функционал детальной настройки сенсора. Функционал детальной настройки сенсора должен включать в себя:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Настройку периода опроса</li><li>Выбор единиц измерения</li><li>Возможность скрытия сенсора в режиме измерения</li><li>Настройку цвета линии и величину линии на графике</li></ul>
--	--

	<p>для сенсора</p> <p>Настройку цвета и величину точек на графике для сенсора</p> <p>Настройку видимого интервала измерений на графике для сенсора</p> <p>Переход в режим калибровки сенсора</p> <p>Выбор диапазона сенсора (для тех сенсоров, в которых предусмотрены различные диапазоны измерений)</p> <p>ПО должно иметь функционал общих настроек работы программы. Функционал общих настроек должен включать в себя:</p> <p>Настройку продолжительности эксперимента</p> <p>Настройку вида графика по умолчанию (линия, линия с точками, только точки)</p> <p>Настройку вида таймера (секундомер – отображается кол-во секунд и миллисекунд, прошедших с момента запуска измерений; часы – таймер отображается в формате электронных часов, показывая количество минут, прошедших с момента запуска эксперимента по формату: «ММ:СС», где ММ – это минуты, а СС – секунды.</p> <p>Выбор цветового оформления программы – светлое или темное.</p> <p>ПО должно иметь функционал связки сенсоров. Сенсоры, подключенные к связке сенсоров, должны</p>
--	---

	<p>отображаться одновременно на одном графике. График связи сенсоров должен иметь функционал настройки отображения минимального и максимального значения.</p> <p>В ПО для каждого сенсора должен быть предусмотрен свой график, в том числе для сенсоров, подключенных к связке сенсоров. Должно быть обеспечено переключение между графиками сенсоров в режиме реального времени, без приостановки работы программы.</p> <p>В ПО должен быть предусмотрен функционал калибровки сенсоров. Функционал калибровки должен быть защищен паролем, который должен быть указан в инструкции к цифровой лаборатории. Интерфейс калибровки сенсора должен включать в себя:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Выбор количества этапов, по которым будет производиться калибровка</li><li>Ввод значений для каждого этапа калибровки и сверка с текущими показаниями</li><li>Расчет нового значения по окончании калибровки и его отображение для принятия решения пользователем о сохранении или отмене введенных им значений</li><li>Сохранение результатов калибровки пользователя</li><li>Функционал сброса калибровки к заводским настройкам</li></ul>
--	---

Программное обеспечение должно иметь режим сбора данных. В режиме сбора данных должно обеспечиваться: возможность управления сенсором, пересылка команды на смену режима его работы, доступ к цифровому переключателю диапазонов сенсора через интерфейс программы, отображение графиков сенсора и связки сенсоров в режиме реального времени, отображение показаний сенсора в режиме реального времени.

Функционал по работе с графиками должен включать в себя:

Возможность перемещения по графику по различным осям координат

Изменять масштаб графика одновременно по двум осям

Изменять масштаб графика по любой оси отдельно

Изменять режим отображения графика (линия, линия с точкой, только точки)

Сброс масштаба графика

Отображение маркеров для точек значений графика по двум осям, на которые наведен курсор

Увеличение масштаба выбранной курсором области графика

График сенсора в режиме сбора данных должен автоматически выбирать видимый диапазон по оси значений для отображения всех точек графика. Также должен быть предусмотрен функционал установления

видимого диапазона по оси значений вручную и фиксации этого диапазона (отключение автоматического определения видимого диапазона).

В режиме сбора данных должно поддерживать подключение и отключение сенсоров («на горячую»), работа программы при этих действиях не должна быть прервана или завершена. При отключении сенсора полученные данные должны быть сохранены в памяти программы. Повторно подключенный сенсор должен автоматически распознаваться и продолжать передавать данные, график повторно подключенного сенсора должен быть продолжен с момента разъединения.

ПО должно обеспечивать автоматическое определение наименования, единиц и пределов измерения подключенных сенсоров; отображение таймера работы программы в режиме реального времени одновременно с показаниями сенсоров; возможность краткосрочной приостановки программы и последующее возобновление работы без потери полученных данных; просмотр данных на графике за весь период измерений; отображение таблицы показаний в программе. Таблица показаний должна содержать все полученные данные со всех сенсоров. Полученные данные должны быть сопоставлены со шкалой времени. Отображение данных в таблице должно быть в обратном порядке – первой строкой должно отображаться последнее измеренное значение, последней – первое измеренное значение; выгрузку таблицы с полученными данными в формат

табличного редактора (\*.xls). Выгрузка в табличный редактор должна осуществляться в порядке проводимых измерений: первой строкой должно быть выгружено первое измеренное значение, последней строкой – последнее измеренное значение; сохранение полученных данных во внутреннюю память сенсора в автоматическом режиме; считывание сохраненных значений из памяти сенсора. Данные могут быть использованы для выгрузки в формат табличного процессора или продолжения измерений.

ПО в режиме сбора данных должно иметь функционал полуавтоматической калибровки показаний сенсоров. Полуавтоматическая калибровка подразумевает сброс значений к нулевым показаниям с сохранением и отображением пользователю коррелирующего значения.

ПО не должно иметь ограничений на количество подключаемых сенсоров. Количество одновременно опрашиваемых сенсоров (не менее 20-ти) выбирается автоматически, согласно пропускной способности USB хоста.

ПО при работе с Мультисенсором должно работать со всеми встроенными сенсорами (в Мультисенсор) одновременно, отображая текущие значения в режиме реального времени.

ПО должно содержать функционал с информацией о версии программного обеспечения, который должен включать в себя:

	<p>Номер текущей версии ПО</p> <p>Функционал проверки обновления ПО в виде кнопки</p> <p>Кнопка открытия документации в формате HTML. Документация должна открываться в браузере по умолчанию</p> <p>Информацию о контактах для обращения в техническую поддержку</p> <p>Методическое пособие должно содержать подробное описание лабораторных работ, которые можно провести с использованием цифровой лаборатории.</p> <p>Количество лабораторных работ по физиологии в составе методического пособия – не менее 30.</p> <p>В описании каждой лабораторной работы должны быть указаны теоретические сведения, подробный сценарий при работе с цифровой лабораторией, последовательный алгоритм по обработке полученных данных, перечень контрольных вопросов для закрепления полученных знаний.</p> <p>Методическое пособие - формат А4, печатный вид, цветное исполнение, не менее 95 страниц.</p> <p>Должна быть предусмотрена бесплатная техническая поддержка на русском языке от производителя к поставляемым наборам на протяжении не менее двух лет. Техническая поддержка должна быть предусмотрена двух видов: по телефону и через</p>
--	--

	<p>интернет-сайт.</p> <p>Техническая поддержка подразумевает ответы на технические вопросы пользователей, связанные с процессом эксплуатации оборудования.</p> <p>Сайт должен предоставлять возможность связи через рабочую форму обратной связи для обеспечения поддержки и сопровождения программных продуктов, ответов на возникающие вопросы. Максимальный ответ при указании контактных данных не более 16 рабочих часов с момента добавления комментария.</p> <p>На сайте должны выкладываться обновления ПО со списком изменений. Обновления должны выкладываться не реже 2 (двух) раз в год с возможностью их скачивания и последующей установки на используемые устройства.</p> <p>Сайт должен иметь телефон технической поддержки.</p>
--	--